SVENSK BOTANISK TIDSKRIFT

QK
1
S93

UTGIVEN AV

SVENSKA BOTANISKA FÖRENINGEN

REDIGERAD AV

STEN AHLNER

BAND 53

1959

UPPSALA 1960
ALMQVIST & WIKSELLS BOKTRYCKERI AB

UTGIVNINGSTIDER:

Häfte 1, sid. 1–134, den 24 mars 1959
Häfte 2, sid. 135–238, den 6 juli 1959
Häfte 3, sid. 239–334, den 20 nov. 1959
Häfte 4, sid. 335–562, den 31 mars 1960

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Avhandlingar, smärre uppsatser och meddelanden.

A = avhandling, *M* = mindre uppsats eller meddelande.

Sid.

AHMADJIAN, VERNON, Experimental Observations on the Algal Genus Trebouxia De Puymaly (*A*) 71

ARNELL, SIGFRID, Hepatics Collected by Dr. G. Degelius on Martinique and in French Guiana in 1958 (*A*) 499

—»—, A New Species of Riccardia from Kilimanjaro (*M*) 543

BERGLUND, B., ERDTMAN, G., och PRAGLOWSKI, J., Några ord om betydelsen av inbäddningsmediets brytningsindex vid palynologiska undersökningar (On the index of refraction of embedding media and its importance in palynological investigations; Summary, p. 465) (*A*) 462

BERNARD, JEAN-PAUL, se LÖVE, DORIS, and BERNARD, JEAN-PAUL.

BOO, LENNART, Effect of Gibberellin on the Growth in Length of Polyploids (Summary, p. 285) (*A*) 283

DAHLGREN, K. V. OSSIAN, A Peculiar Proliferation in the Flower of Rosa centifolia L. var. muscosa (Mill.) Ser. (*M*) 229

—»—, Pfropf- und Vererbungsversuche mit Fragaria vesca f. micrantha (Grafts and genetical experiments with Fragaria vesca f. micrantha; Summary, p. 297) (*A*) 293

ERDTMAN, G., se BERGLUND, B., ERDTMAN, G., och PRAGLOWSKY, J.

FAGERLIND, FOLKE, Development and Structure of the Flower and Gametophytes in the Genus Exocarpus (Summary, p. 281) (*A*) 257

FRIDÉN, AXEL, Botaniska anteckningar från Tydalen (Sör-Tröndelag) (Botanical notes from Tydalen, Sör-Tröndelag, Norway) (*M*) 231

FRIES, MAGNUS, En Zostera marina-förekomst i Stockholms norra skärgård (Ein Vorkommen von Zostera marina im nördlichen Schärenhof von Stockholm; Zusammenfassung S. 473) (*A*) ... 469

—»—, En pollenanalyserad och C^{14}-daterad bohuslänsk ljungtorvprofil (Pollen analysis and radiocarbon dating of a Calluna peat profile from the coast of Bohuslän, SW. Sweden; Summary, p. 489) (*A*) 479

GENBERG, ERIK, Kolmårdens kärlväxter. Ett beriktigande och ett tillägg (The vascular plants of Kolmården, central Sweden. A correction and an addition) (*M*) 547

HALLBERG, PETER H., Rhytidium rugosum (L. ex Hedw.) Kindb. i Bohuslän (Rhytidium rugosum (L. ex Hedw.) Kindb. in Bohuslän, western Sweden; Summary, p. 61) (*A*) 49

HASSELROT, KARL, Bokens nordgräns (The northern limit of the beech) (*M*) 544

HEDBERG, OLOV, An "Open-Air Hothouse" on Mt Elgon, Tropical East Africa (*A*) 160

HOLMDAHL, STELLAN, Brachypodium pinnatum i Halland (Brachypodium pinnatum in Halland, southwestern Sweden) (*M*)..... 106
HULTÉN, ERIC, A New Species of Saussurea from Colorado (*A*)..... 200
—»—, The Trisetum spicatum Complex. Trisetum spicatum (L.) Richt., an Arctic-montane Species with World-wide Range (Conclusions, p. 226) (*A*) 203
—»—, Studies in the Genus Dryas (Conclusions, p. 539) (*A*)..... 507
HYLANDER, NILS, Om förekomsten av Phyteuma nigrum i Medelpad och om några nyare nordiska fynd av denna art (Über das Vorkommen von Phyteuma nigrum in Medelpad, Nord-Schweden, und einige neue nordische Funde der Art; Zusammenfassung S. 310) (*A*)..... 307
JULIN, ERIK, Spontant uppträdande av hybriden Dianthus barbatus × superbus i Sverige (Spontaneous occurrences of the hybrid Dianthus barbatus ×superbus in Sweden; Summary, p. 497) (*A*) 492
KADRY, ABD EL RAHMAN, and KAMEL, SAAD A., Morphological Studies in Allium Kurrat Schweinf., A. Porrum L. and their Hybrid (Summary, p. 199) (*A*) 185
KAMEL, SAAD A., se KADRY, ABD EL RAHMAN, and KAMEL, SAAD A.
KOLBE, R. W., Zur Taxonomie von Navicula Lagerstedtii Cl. (*A*)... 64
—»—, Über Navicula subtilissima Cl. (*A*)..... 155
LINDAHL, PER-OLOF, On the Occurrence of Pycnidia in the Lichen Genus Peltigera (*A*) 475
LUNDBERG, FOLKE, Sonchus palustris i Halland (Sonchus palustris in Halland, southwestern Sweden) (*M*)..... 546
LUNDH-ALMESTRAND, ASTA, Findings of Melosira Binderana Kg. in the Plankton of the Scanian Lake Vombsjön (*A*)..... 175
LÖVE, DORIS, and BERNARD, JEAN-PAUL, Flora and Vegetation of the Otterburne Area, Manitoba, Canada (*A*)..... 335
MELIN, ELIAS, Studies on the Physiology of Tree Mycorrhizal Basidiomycetes. I. Growth Response to Nucleic Acid Constituents (Summary, p. 153) (*A*)..... 135
MORGAN-JONES, JOHN F., Morpho-cytological Studies of the Genus Gnomonia. III. Early Stages of Perithecial Development (*A*) 81
OLSSON, AXEL, Harstena flora. III. (The flora of the archipelago of Harstena, Östergötland, on Sweden's East Coast. III) (*A*) 1
PRAGLOWSKY, J., se BERGLUND, B., ERDTMAN, G., och PRAGLOWSKY, J.
RUFELT, HENRY, Influence of Coumarin on Geotropism and Growth of Wheat Roots (Summary, p. 317) (*A*)..... 312
SAARSOO, BERNHARD, Några nya och mer anmärkningsvärda växtfynd från Öland (Some new and more noticeable plant finds from the island of Öland) (*M*) 102
—»—, Bidrag till Ombergs Taraxacum-flora (Contributions to the Taraxacum flora of Mt. Omberg, Östergötland, southern Sweden; Summary, p. 174) (*A*) 167
SHUSHAN, SAM, se WEBER, WILLIAM A., and SHUSHAN, SAM.
SUNESON, SVANTE, Lemna gibba i Bohuslän (Lemna gibba in Bohuslän, Westschweden; Zusammenfassung S. 291) (*A*) 287

Weber, William A., and Shushan, Sam, Lichens of the Queen Charlotte Islands, Collected in 1957 by Dr. Herman Persson (*A*) 299
Wikberg, Eskil, Studies on Biochemical Mutations in Ophiostoma with Special Reference to Some Pyridoxamine-deficient Strains (*A*) 239
Yuncker, T. G., Four New Species of Piperaceae from Ecuador (*A*) 45

Recensioner.

Backeberg, Curt, Die Cactaceae. Handbuch der Kakteenkunde. Band II (Rec. av Benkt Sparre) 326
Clapham, A. R., Tutin, T. G., and Warburg, E. F., Excursion Flora of the British Isles (Rec. av Sten Ahlner) 332
Eklund, Ole (†), Die Gefässpflanzenflora beiderseits Skiftet im Schärenarchipel Südwestfinnlands. Kirchspiele Korpo, Houtskär, Nagu, Iniö, Brändö, Kumlinge, Sottunga und Kökar (Rec. av Sten Ahlner) 119
Flora ČSR. B 1. Gasteromycetes. Red. A. Pilát (Rec. av J. A. Nannfeldt) 333
Freund, H., Handbuch der Mikroskopie in der Technik, Bd. II:3; Kirchheimer, F., Die Laubgewächse der Braunkohlenzeit (Rec. av G. Erdtman) 325
Grant, Verne, Natural History of the Phlox Family. I. Systematic Botany (Rec. av Sten Ahlner) 329
Hagemann, Wolfgang, Vergleichende morphologische, anatomische und entwicklungsgeschichtliche Studien an Cyclamen Persicum Mill. sowie einigen weiteren Cyclamen-Arten (Rec. av Måns Ryberg) 556
Handbuch der Pflanzenphysiologie, herausgegeben von W. Ruhland. Band IV, VI, VIII, IX, X och XVII:1 (Rec. av Torsten Hemberg) 236
Handbuch der Pflanzenphysiologie, herausgegeben von W. Ruhland. Band VII (Rec. av A. Vegis) 323
Harley, J. L., The Biology of Mycorrhiza (Rec. av Erik Björkman) 548
Hegi, Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Band III, 1. Teil. Zweite, völlig neubearbeitete Auflage (Rec. av Sten Ahlner) 117
Huber, Bruno, Die Saftströme der Pflanzen (Rec. av Torsten Hemberg) 325
Hultén, E., The Amphi-Atlantic Plants and their Phytogeographical Connections (Rec. av J. A. Nannfeldt) 113
Hultén, Eric, m.fl., Vår svenska flora i färg jämte ett urval växter från de nordiska grannländerna. Häfte 3–11 (Rec. av Måns Ryberg) 558
International Code of Nomenclature of Bacteria and Viruses (Rec. av Lennart Nilsson) 559
Jalas, Jaakko, Suuri kasvikirja. I (Rec. av Sten Ahlner) 120
Lehmann, Chr. O., Das morphologische System der Kulturtomaten (Lycopersicum esculentum Miller) (Rec. av Robert Lamm) ... 114

Lindberg, Harald, Växter kända från Norden i Linnés herbarium (Rec. av Sten Ahlner) 120
Linnaeus, Carolus, Species Plantarum (1753). Facsimile, Vol. II (Rec. av Sten Ahlner) 331
Natur i Västmanland. Under redaktion av Bertil Walldén och Kai Curry-Lindahl (Rec. av Sten Ahlner) 115
Nova Hedwigia, Zeitschrift für Kryptogamenkunde, Jahrgang I, 1959, Heft 1 (Rec. av R. W. Kolbe) 560
Nyholm, Elsa, Illustrated Moss Flora of Fennoscandia. II. Musci. Fasc. 3 (Rec. av Herman Persson) 107
Pitschmann, Hans, Reisigl, Herbert, und Schiechtl, Hugo, Bilder-Flora der Südalpen vom Gardasee zum Comersee (Rec. av Sten Ahlner) 332
Polunin, N., Circumpolar Arctic Flora (Rec. av Eric Hultén) 319
Rieger, R., und Michaelis, A., Genetisches und cytogenetisches Wörterbuch. Zweite Auflage (Rec. av Axel Nygren) 555
Riehl, Matthias, Orchids (Rec. av Sten Ahlner) 333
Ross-Craig, Stella, Drawings of British Plants, Parts X, XI, XII (Rec. av Måns Ryberg) 558
Specht, R. L., and Montford, C. P., Records of the American-Australian Scientific Expedition to Arnhem Land. 3. Botany and Plant Ecology (Rec. av Sten Ahlner) 118
St. John, Harold, Nomenclature of Plants (Rec. av Benkt Sparre) 328
Strasburger, Noll, Schenk und Schimper, Lehrbuch der Botanik für Hochschulen. 27. Auflage, neubearbeitet von Harder, Schuhmacher, Firbas und von Denffer (Rec. av Sten Ahlner) ... 121
Street, Frederick, Azaleas (Rec. av Karl Afzelius) 554
The Physiology of Forest Trees (Rec. av Erik Björkman) 235
Turrill, W. B., The Royal Botanic Gardens Kew. Past and Present (Rec. av Gunnar Erdtman) 553
Vistas in Botany. Editor W. B. Turrill (Rec. av Olov Hedberg) ... 550
Walker, Winifred, All the Plants of the Bible (Rec. av Sten Ahlner) 122
Withner, Carl L., The Orchids. A Scientific Survey (Rec. av Karl Afzelius) 322

Sammankomster år 1958.

Botaniska Föreningen i Göteborg 123
Botaniska Sektionen av Naturvetenskapliga Studentsällskapet i Uppsala 124
Botaniska Sällskapet i Stockholm 126
Botanistklubben vid Stockholms Högskola 127
Societas pro Fauna et Flora Fennica 127
Svenska Växtgeografiska Sällskapet 129

Svenska Botaniska Föreningen.

Sammanträdet den 17 april 1958 131
Årsmötet 1958 131
Föreningens vårutfärd till Säter 1958 (Hugo Sjörs) 132
Nya medlemmar 134

Diverse.

Notiser 561

Titelblad, innehållsförteckning och artförteckning till Bd 53 I
Medlemsförteckning XI

ARTFÖRTECKNING.

I nedanstående förteckning ha i regel endast sådana arter upptagits, som i något avseende blivit utförligare behandlade, som helt eller delvis avbildats, eller vilkas nomenklatur berörts. Nya systematiska enheter ha markerats med fetstil, helt eller delvis avbildade eller karterade arter med asterisk.

	Sid.
Allium kurrat*	185
A. kurrat × porrum*	185
A. porrum*	185
Alnus glutinosa*	32, 467
A. incana*	467
Angelica archangelica v. litoralis	20
A. silvestris	19
Asclepias ovalifolia f. **verticillifolia***	420
Aster ptarmicoides × Solidago Riddellii*	427, 437
A. sagittifolius*	427, 435
Astragalus Cooperi*	405
Atriplex patula v. bracteata*	387, 393
Boletus variegatus*	135
Brachypodium pinnatum	106
Bromus Kalmii*	387
Calluna vulgaris	21
Calystegia sepium v. americana f. malacophylla*	427
Cardamine bulbosa*	405
Centaurium pulchellum	25
C. vulgare	23
Cirsium Flodmani f. oblanceolatum*	451
Cochlearia danica	10
Corylus avellana*	464
Crassula Granvikii	163
Cuscuta Coryli*	405, 427
C. megalocarpa*	427
Dianthus barbatus*	492
D. barbatus × superbus*	492
D. superbus*	492
Dryas Drummondii*	524
D. grandis*	527
D. integrifolia ssp. integrifolia*	534
D. integrifolia ssp. sylvatica*	536
D. integrifolia ssp. sylvatica v. **subintegrifolia***	537
D. integrifolia × octopetala*	538
D. octopetala ssp. alaskensis*	532
D. octopetala ssp. caucasica*	531
D. octopetala ssp. caucasica v. dasypetala*	531
D. octopetala ssp. Hookeriana*	532
D. octopetala ssp. octopetala*	527
D. octopetala ssp. octopetala v. kamtschatica*	530
D. octopetala ssp. octopetala v. oxyodonta*	530
D. octopetala ssp. octopetala v. **viscida***	530
D. octopetala ssp. Tschonoskii*	531
D. octopetala ssp. viscosa*	531
D. Suendermannii*	526
Elatine americana*	405
Eleocharis macrostachya*	387
E. obtusa*	387
E. uniglumis*	387
Empetrum hermaphroditum	22
E. nigrum	22
Epilobium occidentale*	405
Erigeron lonchophyllus*	446
Erysimum hieraciifolium	9
Eupatorium maculatum f. **tegulosum***	431
Exocarpus Gaudichaudii	258
E. latifolius*	258
E. Menziesii*	258
Fagus silvatica*	467, 544

Sid.

Filipendula ulmaria 13
Fragaria vesca f. micrantha* .. 293
F. virginiana v. illinoensis* ... 405
Frullania **Degelii*** 503

Galeopsis bifida 28
Glaux maritima v. angustifolia* 405
Gnomonia gnomon* 82
G. intermedia* 81
G. setacea* 82
G. ulmea* 81
Grindelia perennis f. **pseudo-pinnatifida*** 431

Hieracium Kalmii* 453
H. virgatum* 455
Hypospila pustula* 81

Isatis tinctoria 8

Juglans regia* 467

Lactuca floridana* 446
Lathyrus palustris 17
Lemna gibba 287
Leucanthemum ircutianum v. pinnatifidum* 445
L. vulgare v. vulgare* 443, 446
Limosella aquatica* 427
Lotus americanus* 405
L. corniculatus 15
Lychnis flos-cuculi 4
Lythrum salicaria* 18, 405

Melandrium viscosum 6
Melosira Binderana* 175
Mentha arvensis v. villosa f. **pedunculata*** 424
Microcystis aeruginosa* 181
M. botrys* 182
M. ichtyoblabe* 182
M. marginata* 181
Myosotis palustris v. praecox .. 25
Myrica gale* 467

Navicula ignota* 66
N. Lagerstedtii* 64
N. subtilissima* 155

Ophiostoma 239

Peltigera tomentosa* 478
Penthorum sedoides* 405
Peperomia **Erikii*** 47
P. **muralis*** 47
Physalis lanceolata* 427
Phyteuma nigrum 307
Piper **lineatipilosum*** 46
P. **venulosissimum*** 45
Plantago eriopoda* 427
P. major v. scopulorum 28
Polygala verticillata v. isocycla 405

Rhamnus alnifolia f. **angusti-folia*** 410
Rhytidium rugosum* 49
Riccardia **kilimandjarica*** 543
Rosa centifolia v. muscosa* ... 229
Rubus Hartmani 40
Rumex acetosella 3
R. crispus 2
R. stenophyllus* 387

Saussurea **Weberi*** 200
Scutellaria galericulata 27
S. hastifolia 28
Sedum telephium ssp. suecicum 11
Senecio aureus × pauperculus v. Balsamitae* 449
Solidago nemoralis v. nemoralis* 427
S. Riddellii* 427, 438
Sonchus arvensis 31
S. palustris 546
Sorbus aucuparia 42
Spartina pectinata v. Suttiei* . 387
Steironema ciliata f. **elongata*** 417
S. quadriflora* 405

Taraxacum **plicatifrons*** 168
T. **scotophyllum*** 170
Thalictrum Lunellii* 387
Tilia platyphylla* 468
Trebouxia* 71
T. arboricola* 80
Triglochin debile* 387
Trisetum spicatum ssp. alaskanum* 210

T. spicatum ssp. andinum* ... 224
T. spicatum ssp. **australiense*** . 220
T. spicatum ssp. **bolivianum*** . 224
T. spicatum ssp. Congdonii* .. 218
T. spicatum ssp. Congdonii v. **spicatiforme** 220
T. spicatum ssp. **himalaicum*** 213
T. spicatum ssp. majus* 218
T. spicatum ssp. molle* 216
T. spicatum ssp. **mongolicum*** 214
T. spicatum ssp. **ovatipaniculatum*** 208
T. spicatum ssp. phleoides* ... 224
T. spicatum ssp. pilosiglume* . 215
T. spicatum ssp. spicatum* ... 204
T. spicatum ssp. spicatum v. floribundum 205
T. spicatum ssp. spicatum v. **glabrescens** 205
T. spicatum ssp. spicatum v. interruptum 205
T. spicatum ssp. spicatum v. laxius 204
T. spicatum ssp. spicatum v. villosissimum 204
T. spicatum ssp. toluccense*.. 222
T. spicatum ssp. toluccense v. **barbatipaleum** 223
Typha angustifolia..... 387

Vernonia fasciculata v. corymbosa* 427

Zostera marina 469

SVENSKA BOTANISKA FÖRENINGEN 1959.

Styrelse.

E. Melin, ordförande; R. Florin, vice ordförande; G. Harling, sekreterare; S. Ahlner, redaktör och ansvarig utgivare av tidskr.; V. Björklund, skattmästare; E. Hultén, E. v. Krusenstjerna, C. Malmström, J. A. Nannfeldt, W. Rasch, M. G. Stålfelt, H. Weimarck.

Revisorer.

P. Olrog, S. Nordenstam; suppleanter: L. Lundkvist, B. Kuylenstierna.

Redaktionskommitté.

G. E. Du Rietz, F. Fagerlind, E. Hultén, C. Malmström, J. A. Nannfeldt, M. G. Stålfelt.

Hedersledamöter.

Fries, Rob. E., Fil. dr, Professor. (07) 51[1]. — Floragatan 3, Stockholm.
Afzelius, K. R., Fil. dr, Lektor. (07) 57. — Wittstocksgatan 30, Stockholm Ö.
Lagerberg, Torsten, Fil. dr, Professor. (07) 57. — Ringen 69, Mörby, Stocksund.
Skottsberg, Carl, Fil. dr, Professor. (07) 57. — Apotekaregatan 8, Göteborg C.

Korresponderande ledamöter.

Lindberg, Harald, Fil. dr, Professor. 32. — Estnäsgatan 7, Helsingfors, Finland.
Winge, Øjvind, Dr phil., Professor. (10) 32. — Gl. Carlsbergvej 10, Valby, København, Danmark.
†Boysen Jensen, Peter, Dr phil., Professor. 44. — Gothersgade 140, København K, Danmark.

[1] Siffrorna efter titeln ange året för inträde i föreningen resp. val till hedersledamot eller korresponderande ledamot.

HAGEM, OSCAR, Dr phil., Professor. 44. — Bergens Universitet, Bergen, Norge.
JESSEN, KNUD, Dr phil., Professor. 44. — Åbrinken 56, Virum, Danmark.
NORDHAGEN, ROLF, Dr phil., Professor. 44. — Universitetets Botaniske Hage, Oslo 45, Norge.
PALMGREN, ALVAR, Fil. dr, Professor. (13) 44. — Bulevarden 22 B, Helsingfors, Finland.
KOTILAINEN, MAUNO, Fil. dr, Professor. (34) 47. — Högbergsgatan 8 C, Helsingfors, Finland.
BUCHWALD, N. FABRITIUS, Dr phil., Professor. 57. — Dalgas Boulevard 68, København F, Danmark.
COLLANDER, RUNAR, Fil. dr, Professor. 57. — Universitetets Botaniska Institution, Helsingfors, Finland.
HØEG, OVE ARBO, Dr phil., Professor. 57. — Universitetets Farmasøitiske Institutt, Oslo-Blindern, Norge.
LID, JOHANNES, Førstekonservator. (46) 57. — Universitetets Botaniske Museum, Oslo 45, Norge.
JALAS, JAAKKO, Fil. dr, Professor. (49) 59. — Universitetets Botaniska Institution, Unionsgatan 44, Helsingfors, Finland.

Ordinarie ledamöter.

* = ständig ledamot.

Sverige.

ADOLPHSON, KARL, Advokat. 36. — Randersgatan 1, Hälsingborg.
AFZELIUS, RUT, Byråsekreterare. 14. — Grev Turegatan 77, Stockholm.
AHLNER, STEN, Fil. dr, Docent, Intendent. 26. — Riksmuseet, Stockholm 50.
AIRAKSINEN, PEKKA, Ingenjör. 53. — Ekorrvägen 59, Näsbypark.
ALBERTSON, ELLINOR, Fru. 57. — Tegnérgatan 36 C, Uppsala.
ALBIHN, MARIANNE, Fil. kand. 50. — Filipstadsbacken 58, Farsta.
ALM, CARL G., Förste assistent. 09. — Botaniska Trädgården, Uppsala.
*ALMBORN, OVE, Fil. dr, Docent, Lektor. 33. — Botaniska Museet, Lund.
ALMESTRAND, ASTA, Fil. dr, Fru. 46. — S:t Petri kyrkogata 15, Lund.
*ALMQUIST, ERIK, Fil. dr, Lektor. 11. — Bergagatan 3, Uppsala.
ALMQUIST, GUNNAR, Hortonom. 57. — Geijersgatan 14 B, 1 tr., Uppsala.
ALSÉN, GUNILLA, Fil. mag. 51. — Norr Mälarstrand 34^{I}, Stockholm.
ANDERSSON, AXEL, Fil. dr, Lektor. 21. — Mellanhedsgatan 41, Malmö.
ANDERSSON, ENAR, Fil. lic., Föreståndare. 46. — Aug. Wahlströms väg 1^{III}, Danderyd.
ANDERSSON, FOLKE, Amanuens. 59. — Helgonavägen 11, Lund.
ANDERSSON, GÖSTA, Fil. dr. 43. — Drottvägen 2, Svalöv.
ANDERSSON, INGRID, Fil. mag. 54. — Kyrkogårdsgatan 16 F^{II}, Uppsala.
ANDERSSON, KNUT, Herr. 58. — Nygatan 18 B, Falkenberg.
ANDERSSON, RUNE, Tjänsteman. 57. — Kevingeringen 21^{III}, Danderyd.
ANDERSSON, SVEN O., Posttjänsteman. 59. — Modulatorsgatan 8, Järnbrott.
ANKARSWÄRD, G., Med. lic. 20. — Västgötagatan 2 A, Västerås.

ARNBORG, TORE, Fil. dr, Docent. 41. — Årosgatan 7, Uppsala.
ARNELL, HAMPUS, Fil. stud. 57. — Riksmuseets paleobotaniska avdelning, Stockholm 50.
ARNELL, SIGFRID, Med. o Fil. dr, Överläkare. 44. — Ekorrvägen 11, Bromma.
ARRHENIUS, OLOF, Fil. dr. 16. — Kagghamra gård, Grödinge.
*ARVIDSSON, INGA, Fil. dr, Lektor. 40. — Hantverkaregatan 84, Stockholm.
ARVILL, T., Tandläkare. 45. — Sveavägen 45, Stockholm.
ASCHAN-ÅBERG, KARIN, Fil. lic., Fru. 49. — Artillerigatan 36, Uppsala.
ASKER, SVEN, Fil. mag. 57. — Benzelius väg 4, C 113, Lund.
ASKLUND, SIGRID, Farm. kand., Fru. 45. — Banérgatan 77, Stockholm.
ASPLUND, ERIK, Fil. dr, Professor. 10. — Riksmuseet, Stockholm 50.
ASPLUND, NILS, Vaktmästare. 46. — Carlslund 5 A, Upplands-Väsby.

BAGER, BERTEL, Med. dr, Överläkare. 56. — Gamla Landsvägen 13, Danderyd.
BELIN, HERMAN E., Civilingenjör. 51. — Peterslundsgatan 6 A, Uppsala 9.
BENNICH-BJÖRKMAN, L. G., Apotekare. 45. — Jutegatan 7, Kalmar.
BERGELIN, ERIK, Hortonom. 57. — Alnarp, Åkarp.
BERGGREN, GRETA, Fröken. 46. — Drottvägen 9 B, Djursholm 2.
BERGH, SIGVARD, Bergsingenjör. 51. — Repelycke Gård, Vargön.
BERGLUND, RAGNHILD, Lärarinna. 14. — Högre allmänna läroverket, Lidingö 1.
BERGMAN, VIVAN, Fil. stud., Fru. 59. — Lisebergsvägen 46, Vendelsö 1.
BERGSTRÖM, STIG H., Amanuens. 59. — Andreas Rydelius väg 18, Lund.
BERGVALL, FRANS, Folkskollärare. 49 — Nyland, Ramsele.
BERN, NILS, Överlantmätare. 54. — Herrgårdsvägen 1, Härnösand.
BINNING, AXEL, Folkskollärare. 09. — Rosengatan 15, Göteborg.
BJURE, A., Med. dr, Överläkare. 56. — Svartbäcksgatan 33 A, Uppsala.
BJÖRKEROTH, ÅKE, Tandläkare. 59. — Tegelbruksvägen 17, Hägersten.
BJÖRKLUND, MÅRTEN, Civilingenjör. 19. — Brantingsgatan 33, Stockholm.
BJÖRKLUND, RUNE, Kamrer. 48. — Brunnsgatan 12, Nora Stad.
BJÖRKLUND, VERNER, Bankdirektör. 58. — Värtavägen 16, Stockholm NO.
BJÖRKMAN, ERIK, Fil. dr, Professor. 37. — Älgstigen 16, Stocksund.
*BJÖRKMAN, GUNNAR, Fil. dr, Lektor. 19. — Ludvika.
BJÖRKMAN, INGVAR, Fil. mag. 57. — Högalidsgatan 24, Motala.
BJÖRKQVIST, INGEMAR, Fil. mag. 57. — Botaniska Museet, Lund.
BJÖRLING, K., Fil. dr, Professor. 57. — Tegnérgatan 38 A, Uppsala.
BJÖRNSTEDT-IRDÉN, INGER, Fil.mag., Fru. 55. — Tunnlandsvägen 26, Bromma.
BLIDING, CARL, Fil. dr, Lektor. 21. — Kvarngatan 49, Borås.
BODLUND, GUNNAR, Fil. stud. 57. — Kaptensgatan 9 A, Söderhamn.
BONDESON, WOLMAR, Apotekare. 35. — Surbrunnsgatan 28, Stockholm Va.
BONNIER, GERT, Fil. dr, Professor. 33. — Genetiska Institutionen, Stockholms Högskola, Stockholm.
BOO, LENNART, Fil. stud. 59. — Hjärnegatan 7, Stockholm K.
BORGMAN, SVEN, Boktryckeritjänsteman. 25. — Vindhemsgatan 18 B, Uppsala.
BORGVALL, TORSTEN, Banktjänsteman. 28. — Storängsgatan 18, Göteborg.

Bringer, Karl-Göran, Fil. lic. 57. — Jarlagatan 28 A, Skara.
Brunkener, Lennart, Fil. mag. 58. — Folkungagatan 76, Stockholm Sö.
Bökman, K., Häradsskrivare. 22. — Strömstad.

Carlsson, Evald, Folkskollärare. 57. — Backa skola, Göteborg.
Carlsson, Maj, Fru. 57. — Långseleringen 7, Vällingby.
*Cedergren-Gelting, Kerstin, Fil. mag., Fru, Läroverksadjunkt. 45. — Wahlenbergsvägen 13, Uppsala.
Christoffersson, Harry, Fil. kand. 19. — Handskmakaregatan 4, Lund.
Clemedson, Carl-Johan, Med. dr, Professor. 54. — Ringen 44, Stocksund.
*Cortin, Bengt, Mykolog. 41. — Kammakaregatan 11, 3 tr., Stockholm C.

*†Dahl, Carl G., Fil. dr. Professor. 07. — Hjo.
Dahlbeck, Nils, Fil. dr. 45. — Radiotjänst, Göteborg.
Dahlbäck, Helmer, Direktör. 54. — Mössebergsvägen 14, Bromma.
Dahlgren, K. V. Ossian, Fil. dr, Professor. 09. — Geijersgatan 18, Uppsala.
Dahlgren, Rolf, Fil. lic. 54. — Karhögstorg 4 B, Lund.
*Dahlgren, Thorild, Fil. dr, Försäkringsdirektör. 36. — Skoghemsvägen 4–6, Malmö 5.
Dahlin, O., Ingenjör. 49. — Banvägen 21, Lidingö 3.
Dalhielm, G., Stationsinspektor. 50. — S. Kansligatan 30, Gävle.
Danielsson, Bengt, Laborator. 48. — Kristinehamnsgatan 22, Farsta.
Darpö, Carl Börje, Leg. apotekare. 51. — Ydregatan 16, Linköping.
de Brun, Berndt, Godsägare. 28. — Forsby säteri, Knivsta.
von der Decken, Alexandra, Fil. lic. 54. — Wenner-Grens Institut, Nortullsgatan 16, Stockholm.
Degelius, Gunnar, Fil. dr, Docent. 22. — Botaniska Trädgården, Göteborg.
von Delwig, Carl, Bergsingenjör, Disponent. 41. — Gullspång.
Domeij, Åke, Fil. mag. 42. — Repslagaregatan 4, Mönsterås.
Du Rietz, Carl, Tekn. dr, Lektor. 46. — Stavgårdsgatan 47, Bromma.
Du Rietz, G. Einar, Fil. dr, Professor. 09. — Växtbiologiska Institutionen, Uppsala.
Dybern, Bernt I., Fil. mag. 54. — Banérgatan 23, Uppsala.

von Eckermann, Ebba, Fru. 36. — Fryxellsgatan 3, Stockholm.
Edman, G., Fil. dr, Professor. 18. — Sveavägen 100, Stockholm.
Een, Gillis, Civilingenjör. 46. — Strömkarlsvägen 24, Bromma.
Egeröd, Knut, Fil. mag. 57. — Terrakottagatan 18, Mölndal.
Ekberg, Nils, Stiftsjägmästare. 36. — Sten Sturegatan 14, Göteborg.
Ekdahl, Ivar, Fil. dr, Docent. 38. — Lantbrukshögskolans Växtfysiologiska Institution, Uppsala 7.
Eklundh, Ivar, Trädgårdsmästare. 51. — Bergianska Trädgården, Stockholm 50.
Ekstrand, E. G. Harry, Fil. lic., Överassistent. 12. — Surbrunnsgatan 38, Stockholm.
Eliasson, Lennart, Fil. lic. 59. — Statens Skogsforskningsinstitut, Stockholm 51.

Elvius, Per, Apotekare. 45. — Gullmarsvägen 9, Johanneshov.
Elvius, Tord, Fil. dr, Observator. 45. — Observatoriet, Uppsala.
Englund, Maja, Fröken. 51. — Sandhamnsgatan 13, Stockholm NO.
Erdtman, Gunnar, Fil. dr, Professor. 15. — Abrahamsbergsvägen 15, Bromma.
Erickson, Helge, f. d. Kassör i Jernkontoret. 25. — Furusundsgatan 9, Stockholm.
Ericson, Jan, Fil. mag., Assistent. 53. — Vikingagatan 45 B, Malmö SV.
Eriksson, Gunnar, Folkskollärare. 57. — Hörsne, Gotlands-Hässelby.
Eriksson, Hillevi, Fil. lic. 54. — Kyrkogårdsgatan 23, Uppsala.
Eriksson, Inga, Fröken. 57. — Åsögatan 161, 5 tr., Stockholm Sö.
Eriksson, John, Fil. dr, Lektor. 43. — Rydgatan 13, Värnamo.
*Eriksson, Ove, Fil. stud. 52. — Sturegatan 12 A, n. b., Uppsala.
Eriksson, Pell Algot, Folkskollärare. 58. — Andersviksberg, Tyngsjö.
Erman, Carl, Fil. dr, Lektor. 58. — Fredrikslundsvägen 16, Bromma.
Esbo, Harald, Agronom. 52. — Statens centrala frökontrollanstalt, Stockholm 19.
Evers, Erik, Med. lic., Överläkare. 45. — Ludvigsbergsvägen 3, Sundsvall.

Fagerlind, Folke, Fil. dr, Professor. 32. — Stockholms Högskola, Kungstensgatan 45, Stockholm 6.
Fagerlund, C. A., Komminister. 55. — Dunker.
Falck, K. R., Fil. lic., Undervisningsråd. 07. — Snoilskyvägen 32, Stockholm K.
Falk, Stig Olof, Fil. mag. 57. — Gullregnsvägen 1 A, Lund.
Flenberg, Uno, Instrumentmakare. 57. — Storsvängen 116, Hägersten 4.
*Flensburg, Tom, Fil. mag. 47. — Tegnérgatan 57, Stockholm.
Flinck, Carl Evert, Direktör. 47. — Selleberga, Bjuv.
Florin, Rudolf, Fil. dr, Professor. 12. — Bergianska Trädgården, Stockholm 50.
Folkeson, E., Med. lic., Förste provinsialläkare. 45. — Storgatan 16, Östersund.
*Forssell, Sten-Sture, Fil. kand., Redaktionssekreterare. 36. — Amiralsgatan 6, Malmö.
Fransson, Sven, Fil. mag. 57. — Ingesunds Folkhögskola, Arvika.
Fredriksson, Birgit, Fru. 59. — Restalundsvägen 97 A, Örebro.
Fridén, Axel, Fil. lic., Lektor. 59. — Stenvägen 12, Skövde.
Fridén, Clas-Erik, Fil. mag. 54. — Verkmästargatan 16 B, Uppsala.
Fridén, Lennart, Kyrkoherde. 48. — Trollgatan 11 B, Trollhättan.
Fries, Harald, Fil. dr, Med. lic. 23. — Stampgatan 8, Göteborg.
Fries, Magnus, Fil. dr, Docent. 36. — Döbelnsgatan 30 A, Uppsala.
Fries, Nanna, Fru. 20. — Floragatan 3, Stockholm.
Fries, Nils, Fil. dr, Professor. 32. — Bergagatan 15, Uppsala.
Frisendahl, Arvid, Fil. dr, f. d. Lektor. 07. — Döbelnsgatan 7, Uppsala.
*Fröman, Ingmar, Fil. mag., Läroverksadjunkt. 22. — Tallidsvägen 5 B, Nacka.
*Fåhræus, Gösta, Fil. dr, Laborator. 32. — Stockholmsvägen 236, Uppsala 9.

GELIN, OLOV E. V., Fil. dr, Avdelningsföreståndare. 22. — Weibullsholm, Landskrona.
GENBERG, ERIK, Civilingenjör. 47. — S. Promenaden 117, Norrköping.
GILLNER, VILHELM, Fil. lic., Lektor. 45. — Påskbergsgatan 9, Göteborg.
GORTON, GUNNAR, Med. dr. 43. — Lasarettet, Lund.
GRANSTRÖM, BERTIL, Fil. mag., Läroverksadjunkt. 36. — Lövåsvägen 33, Bromma.
GREBÄCK, ERIK, Agronom. 47. — Norsk Hydros Lantbrukskontor, Torstensonsgatan 6, Stockholm.
GULLVÅG, BARBRO, Fil. lic., Fru. 50. — Palynologiska Laboratoriet, Nybodagatan 5, Solna.
GUSTAFSSON, ULLA, Fil. mag., Fru. 45. — Bergmästaregatan 5, Sala.
GUSTAVSSON, ARNE, Fil. dr, Docent. 53. — St. Södergatan 56 A, Lund.
GUSTAVSSON-FERB, BARBRO, Fil. mag., Fru. 56. — Snöflingebacken 11, Hägersten.

HAGBERG, ARNE, Fil. dr, Docent. 57. — Karl XI:s gata 5, Svalöv.
HAGWALL, MÄRTA, Fil. mag., Läroverksadjunkt. 41. — Albavägen 18, Lidingö 5.
HAKELIER, NILS, Jur. kand., Länsnotarie. 55. — Länsstyrelsen, Örebro.
HALLBERG, D. I., Apotekare. 45. — Box 50, Julita.
HALLBERG, PETER, Fil. mag. 59. — Växtbiologiska Institutionen, Uppsala.
HALL, OVE, Fil. lic. 57. — Bankgatan 22, Lund.
HALLE, TH. G., Fil. dr, Professor. 07. — Eriksbergsgatan 3, Stockholm.
HALLQUIST, S. H., Fil. mag., Byrådirektör. 09. — Stavgårdsgatan 16, Bromma.
HAMRIN, ANTON, Direktör. 49. — Kungsörs Bleckkärlsfabrik, Kungsör.
HANSSON, JOHN-ERIK, Fil. mag. 39. — Maria Prästgårdsgata 10, Stockholm.
*HARLING, GUNNAR, Fil. dr, Docent. 42. — Stjärnvägen 11, Lidingö 1.
HASSELROT, KARL, Överstelöjtnant. 53. — Esplanaden 2, Mariestad.
HASSELROT, T. E., Fil. lic., Intendent. 35. — Riksmuseet, Stockholm 50.
HEDBERG, OLOV, Fil. dr, Docent. 44. — Banérgatan 16 C, Uppsala.
HEDBERG, TAGE P., Med. dr. 54. — N. Drottninggatan 16, Uddevalla.
HEDELIUS, ARVID, Fil. lic., Lektor. 51. — Grevturegatan 71, Stockholm Ö.
*HEDLIN, BROR, Seminarieadjunkt. 56. — Haparanda.
HEDLUND, LENNART, Fil. kand. 41. — S. Ringvägen 19, Kristinehamn.
HELLBOM, GERTRUD, Fröken. 45. — Åsögatan 4 B, Västerås.
HELLSTRÖM, ALICE, Med. lic. 07. — Sportvägen 30, Sollentuna.
HEMBERG, TORSTEN, Fil. dr, Professor. 38. — Kungstensgatan 45, Stockholm.
HENNINGSSON, BJÖRN, Fil. kand. 58. — Enköpingsvägen 4 A, Uppsala.
HENRIKSSON, G., Handelslärare. 45. — Björkgatan 9, Sandviken.
HENRIKSSON, LARS ERIC, Fil. kand., Förste assistent. 47. — Götgatan 13 B, Uppsala.
HENRYSON, HARALD, Herr. 59. — Järnvägsgatan 18, Säter.
HERLIN, CLAS, Direktör. 50. — Sturegatan 12, Stockholm Ö.
HESSELMAN, ERIK, Fil. mag., Förste assistent. 33. — Järnbrogatan 10 B, Uppsala.

*Hjelmqvist, Hakon, Fil. dr, Docent. 46. — St. Algatan 8, Lund.
*Holm, Lennart, Fil. dr, Docent. 36. — Tiundagatan 43, Uppsala.
Holmberg, Uno, Fil. mag. 57. — Holländaregatan 5, Kristianstad.
Holmdahl, S., Apotekare. 45. — Sventorpsliden 5, Göteborg S.
*Holmér, Anna, Ämneslärarinna. 36. — Råsundavägen 61, Solna 3.
Holmer, Uno, Tandläkare. 54. — Helgonabacken 2, Uddevalla.
*Holmgren, Ivar, Fil. dr, Lektor. 09. — Folkungagatan 59, Stockholm.
Holmgren, Paul, Fil. mag. 52. — Studentstaden 27, 2 tr., Uppsala.
Holmqvist, Arne H., Fil. stud. 58. — Adelgatan 8, Lund.
Holst, Arne, Fil. kand., Amanuens. 54. — Malungsvägen 25, Bromma.
*Horn af Rantzien, Henning, Fil. lic., Docent. 42. — Riksmuseet, Stockholm 50.
*Hultén, Eric, Fil. dr, Professor. 19. — Riksmuseet, Stockholm 50.
Hylander, Hjalmar, Civilingenjör. 57. — Alamedan 22, Karlskrona.
Hylander, Nils, Fil. dr, Docent, Förste trädgårdsintendent. 24. — Vikingagatan 52, Uppsala.
Hylmö, Bertil, Fil. dr, Docent. 41. — A.-B. Findus, Bjuv.
Håkansson, Artur, Fil. dr, Professor. 21. — Ö. Vallgatan 37 A, Lund.
Hähnel, Carl Sigfrid, Civilingenjör. 38. — Heleneborgsgatan 14, Stockholm.

Ingestad, Torsten, Fil. lic. 53. Statens Skogsforskningsinstitut, Stockholm 51.
Ingmar, Tord, Fil. mag. 59. — Ö. Slottsgatan 5 B^{III}, Uppsala.
Israelson, Gunnar, Fil. dr, Lektor. 35. — Paradisgatan 4, Hässleholm.
Ivarsson, Reinhold, Fil. lic., Lektor. 49. — Tiundagatan 55, Uppsala.

Jeppson-Schulze, Lilly, Fil. kand., Fru. 47. — Nyängsvägen 50, Bromma.
Jerbo, Anna-Lisa, Fil. kand., Fru. 50. — Bagarfruvägen 13, Farsta.
Johanson, Elsa, Fil. mag., Adjunkt. 45. Västergatan 4 B^{IV}, Göteborg.
Johansson, Allan, Folkskollärare. 54. — Åkers Styckebruk.
Johansson, Axel, Banktjänsteman. 45. — Karlavägen 54, Stockholm.
Johansson, Henrik, Fil. stud. 57. — V:a Rosenborg, Ystad.
Johansson, Hugo, Fil. stud., Assistent. 32. — Sjöås, Uttran.
Johansson, Nils-Olof, Fil. lic. 48. — Hagvägen 14, Sollentuna.
Johnson, Bo, Fil. mag. 51. — Säfflegatan 7, Farsta 2.
Johnsson, Helge, Fil. dr, Försöksledare. 42. — Ekebo, Källstorp.
Jonsell, Bengt, Fil. mag. 58. — Krongatan 4 B, Uppsala.
Juhlin, Erik, Godsägare. 48. — Kungs-Husby, Kungshusby.
Julin, Erik, Fil. dr, Lektor. 45. — Haparanda.
Junell, Lena, Fil. kand., Amanuens. 59. — Granitvägen 10 A, Uppsala.
Junell, Sven, Fil. dr, Lektor. 21. — Storgatan 12, Örebro.
Jungstedt, Herbert, Överstelöjtnant. 57. Grev Turegatan 71, Stockholm Ö.
Juse, M., Direktör. 58. — Knäred.
Jönsson, Harald, Förste assistent. 59. — Sibyllegatan 17 B, Uppsala.

Kaaret, Peet, Fil. mag. 46. — Sveavägen 10 A, Flen.
Karlberg, Olof, Överstelöjtnant. 47. — Vasavägen 1 A, Lidingö.

KARLSSON, HUGO, Herr. 58. — Norevägen 9, Lidingö 1.
KIELLANDER, CARL LUDVIG, Fil. lic., Försöksledare. 42. — Ekebo, Källstorp.
*KIELLANDER, INGRID, Fil. lic., Fru. 31. — Ekebo, Källstorp.
KIHLBERG, GUDRUN, Fil. mag., Läroverksadjunkt. 56. — Regementsgatan 29, Strängnäs.
*KILANDER, SVEN, Fil. dr, Lektor. 36. — Bommagatan 12, Skara.
KNUTSON, DAG, Fil. stud. 59. — Skandiavägen 16, Djursholm.
KNUTSSON, EDVIN, Trädgårdsarkitekt. 57. — Sturegatan 7, Örebro.
KNÖPPEL, J., Revisor. 57. — Skolvägen 1, Lidingö.
†KOLBE, R. W., Dr phil. 49. — Riksmuseet, Stockholm 50.
KOLK, HELMUT VERNER, Agr. lic. 49. — Statens centrala frökontrollanstalt, Stockholm 19.
*VON KRUSENSTJERNA, EDVARD, Fil. dr, Lektor. 33. — Västra Slottsflygeln, Djursholm.
KULLENBERG, BERTIL, Fil. dr, Laborator. 53. — Tegnérgatan 22 A, Uppsala.
KULLENBERG, BRUNO, Fil. kand. 57. — Triangelplatsen, Höganäs.
KUYLENSTIERNA, BO, Amanuens. 56. — Bergsmarksvägen 4, Stockholm K.
KYLIN, ELSA, Fil. mag., Fru. 51. — St. Södergatan 4, Lund.
KÅHRE, LENNART, Agr. lic., Avdelningsföreståndare. 58. — Edsviksvägen 28, Danderyd.
KÄÄRIK, AINO, Fil. lic., Fru. 57. — Kallforsvägen 19, Bandhagen.
KÖKERITZ, KARL-GUSTAV, Fil. lic., Rektor. 34. — S:t Eriksgatan 95, Stockholm Va.

LAGERBERG, GURLI, Fru. 20. — Ringen 69, Mörby, Stocksund.
LAGERBERG, JOEN, Överceremonimästare. 57. — Karlavägen 45, Stockholm Ö.
LAGERSTRÖM, LENNART, Försäkringsdirektör. 54. — Granstigen 7, Stocksund.
LAHRIN, NILS HJ., Kyrkoherde. 57. — Adress 4087, Lerum.
LANDELL, NILS-ERIK, Med. kand. 59. — Fleminggatan 32, Stockholm K.
LANDTMANSON, CARL, Fil. mag., Läroverksadjunkt. 55. — Göteborgsvägen 21 A, Uddevalla.
*LANGLET, OLOF, Fil. dr, Docent, Försöksledare. 18. — Centralvägen 45, Enebyberg.
LARSSON, BENGT, Fil. kand., Förste assistent. 53. — Växtbiologiska Institutionen, Uppsala.
LEVAN, ALBERT, Fil. dr, Laborator. 33. — Pedellgatan 18, Lund.
LEVAN, ANDERS, Civilingenjör. 51. — Brunnsgatan 32, Gävle.
LEVRING, TORE, Fil. dr, Laborator. 47. — Plantagegatan 7, Göteborg.
LIDMAN, EINAR, Försäkringstjänsteman. 45. — Sandelsgatan 38, Stockholm NO.
LIHNELL, DANIEL, Fil. dr. 33. — Djursholmsvägen 33, Stocksund.
LILJEFORS, ALF, Fil. dr, Lektor. 29. — Timrågatan 100, Vällingby.
LINDAHL, PER-OLOF, Fil. lic. 51. — Skomakargatan 6 C, Uppsala.
*LINDBLAD, SVEN E., Apotekare. 39. — Apoteket, Visnum, Värmlands-Säby.
LINDER, OLOF, Direktör. 58. — Erik Dahlbergsgatan 9, Stockholm Ö.

LINDGREN, LALLA, Fru, Ämneslärarinna. 57. — Skeppargatan 49 A, Stockholm Ö.
LINDMAN, SIGURD, Fil. kand., Redaktör. 41. — Kammakaregatan 52, Stockholm.
LINDQUIST, BERTIL, Fil. dr, Professor. 45. — Botaniska Trädgården, Göteborg.
LINDSKOG, HANS-EBBE, Fil. kand. 57. — Botaniska Laboratoriet, Lund.
LINDSTEDT, ALF, Fil. dr, Lektor. 38. — Stora Östergatan 14, Ystad.
LINDSTEDT, GÖSTA, Fil. dr, Docent. 51. — Smedslättsvägen 53, Bromma.
LINDSTRÖM, BERTIL, Folkskollärare. 57. — Box 3, Färgelanda.
LINNELL, TORE, Fil. lic., Lektor. 21. — Fatbursgatan 18 A, Stockholm.
LOHAMMAR, GUNNAR, Fil. dr, Docent, Lektor. 23. — Kyrkogårdsgatan 45 A, Uppsala.
†LUNDBERG, FOLKE, Fil. lic., Lektor. 45. — Västra gatan 39, Kungälv.
LUNDBERG, HJ., Stiftsjägmästare. 57. — Högsböle, Piteå.
*LUNDBLAD, BRITTA, Fil. dr, Intendent. 45. — Kristinehovsgatan 5–9^{II}, Stockholm SV.
LUNDÉN, ULF, Folkskollärare. 57. — Virvelvindsgatan 18 A, Göteborg H.
LUNDGREN, GUNNAR F., Med. dr, Överläkare. 56. — Trudvägen 2, Djursholm 2.
LUNDGREN, LENNART, Fil. mag. 54. — Götgatan 11 B, Norrtälje.
LUNDIN, CARL, Folkskollärare. 45. — Vanadisvägen 32, Stockholm.
LUNDKVIST, LILLOLLE, Fil. lic., Assistent. 50. — Granvägen 19, Sollentuna.
LUNDMAN, BERTIL, Fil. dr, Docent. 54. — Kyrkogårdsgatan 45 A, Uppsala.
LUNDQVIST, ARNE, Fil. dr, Docent. 56. — Måsvägen 10 B, Lund.
LYSÉN, GUNNAR, Fil. mag., Läroverksadjunkt. 45. — Aprilgatan 16, Göteborg.
LÖFVING, GUSTAF, Trädgårdsdirektör. 57. — Häggen 139, Arbrå.
LÖVKVIST, BÖRJE, Fil. dr, Docent. 57. — Botaniska Museet, Lund.

MAGNUS, ERIK, Ingenjör. 18. — Dicksonsgatan 12, Göteborg.
MAGNUSSON, A. H., Fil. dr. 07. — Fyradalersgatan 26, Göteborg.
MALME, RUT, Fil. mag., Seminarieadjunkt. 27. — Brunnshusgatan 21, Härnösand.
MALMER, NILS, Fil. lic. 55. — Måsvägen 18 A, Lund.
*MALMSTRÖM, CARL, Fil. dr, Professor. 07. — Sturegatan 52, Stockholm.
MALMSTRÖM, PEHR-ERIK, Major. 10. — Sibyllegatan 75, Stockholm.
MALTERLING, PER-YNGVE, Folkskollärare. 58. — Tallåsen, Furusjö.
MARKHEDEN, MALTE, Folkskollärare. 39. — Ränte.
MARKSTEN, ASTRID, Fru. 47. — Hagagatan 46, Stockholm.
MATTHIESSEN, CHRISTIAN, Fil. kand., Assistent. 56. — Sävstigen 6, Saltsjöbaden.
MATTISSON, KARL HENNING, Fil. mag. 45. — Kronborgsvägen 10 A, Malmö V.
MELIN, ELIAS, Fil. dr, Professor. 08. — Botaniska Trädgården, Uppsala.
MELLQUIST, ROLF, Hortonom. 57. — Lyckselevägen 18^{I}, Vällingby.
MODESS, OSKAR, Fil. dr, Lektor. 34. — Ö. Vallgatan 37 B, Lund.
MOLANDER, SARA, Lärarinna. 26. — Olaigatan 45, Örebro.

Molin, Olof, Kamrer. 57. — Gotlandsgatan 71[I], Stockholm Sö.
Moræus, Björn, Med. dr. 54. — Döbelnsgatan 5, Umeå.
Morander, Ragnar, Fil. lic., Lektor. 32. — Nybrogatan 6, Falun.
Morin, Valdemar, Fil. lic., Lektor. 45. — Råsundavägen 106, Solna 1.
Mårtensson, O., Fil. dr, Docent. 43. — Trädgårdsgatan 10, Uppsala.

*Nannfeldt, J. A., Fil. dr, Professor. 22. — Sibyllegatan 17 B, Uppsala.
Nathorst-Windahl, Tore, Trädgårdsdirektör. 19. — Syster Ainas gata 3, Göteborg C.
Neuendorf, Malte, Arkitekt. 44. — Kungsgatan 9, Skövde.
Nielsen, Niels, Dr phil., Docent. 57. — Simrishamnsvägen 12, Johanneshov.
Nilsson, Arvid, Försöksledare. 45. — Sparvägen 2, Landskrona.
Nilsson, Ernst, Fil. dr, Försöksledare. 53. — Fosieby.
Nilsson, Siwert, Fil. stud. 59. — Luxgatan 1–3, Stockholm K.
Nilsson, Sven, Fil. lic., Förste assistent. 58. — Botaniska Museet, Uppsala.
Nilsson, Torsten, Överingenjör. 52. — Hallebergsvägen 36, Bromma.
Nilsson, Örjan, Fil. stud., Amanuens. 49. — Tornavägen 19[III], Lund.
Nilsson-Leissner, G., Fil. dr, Professor. 45. — Statens centrala frökontrollanstalt, Stockholm 19.
Nordenskiöld, Hedda, Fil. dr, Docent. 41. — Kvarnbogatan 24, Uppsala.
Nordenskjöld, Anna, Fru, Leg. läkare. 57. — Centrallasarettet, Mörby, Stocksund.
Nordenstam, Bertil, Fil. mag. 55. — Botaniska Museet, Lund.
Nordenstam, Sten, Jägmästare. 12. — Flottiljvägen 8, Näsbypark.
Nordenstam, Å., Fil. dr, Lektor. 45. — Prästgatan 11, Luleå.
Nordesjö, Anders, Apotekare. 51. — Kramfors.
Nordin, Ingvar, Fil. stud., Förste amanuens. 54. — Enköpingsvägen 4 E, Uppsala.
Nordlander, Sven, Missionär. 57. — Box 652, Timrå.
Nordquist, Yngve, Fil. stud. 57. — Järnbrogatan 2, Uppsala.
Nordwall, Gunnar, Överjägmästare. 57. — Storgatan 19, Skellefteå.
Norén, Börje, Fil. dr, Lektor. 49. — Fredsgatan 13, Halmstad.
Norkrans, Birgitta, Fil. dr, Fru, Laborator. 41. — Farmaceutiska Institutet, Stockholm Va.
Norlindh, Tycho, Fil. dr, Docent, Förste museiintendent. 36. — Botaniska Museet, Lund.
Norrby, Johannes, Direktör. 57. — Karlavägen 30, Stockholm Ö.
Norrby, Robert, Fil. dr. 15. — Sundsö, Rydsnäs.
Norrman, C. M., Apotekare. 36. — Götgatan 5, Uppsala.
Nygren, Axel, Fil. dr, Laborator. 34. — Lantbrukshögskolan, Uppsala 7.
Nyholm, Elsa, Fru. 46. — Helgonavägen 11, Lund.
Nykvist, Nils, Fil. lic. 52. — Koltrastvägen 70, Näsbypark.
Nyman, Bengt, Fil. mag. 50. — Kryssarvägen 12, Näsbypark.
Nyström, Elis, Ingenjör. 57. — Strandvallen, Gisebo.

Odencrants, Gunnar, Fil. kand. 54. — Smedjegatan 104, Laxå.
Ohlander, Manne, Rektor. 57. — Erik Dahlbergsgatan 54, Göteborg.

Ohlson, Carl N., Kyrkoherde. 54. — Sörby, Vinslöv.
Olrog, Percy, Kamrer. 46. — Birger Jarlsgatan 37, Stockholm.
Olsson, Axel, Fil. lic., Läroverksadjunkt. 45. — Rosengatan 15, Göteborg.
Olsson, Georg, Fil. kand. 54. — Karlsrogatan 82^{VI}, Uppsala.
Olsson, Hans, Fil. stud. 59. — Utgårdavägen 9, Djursholm 1.
Olsson, Karin, Fil. mag. 59. — Skeppargatan 11^{III}, Stockholm Ö.
Olsson, Olof, Fil. stud., Förste amanuens. 58. — Luthagsesplanaden 32 C, 4 tr., Uppsala.
Olsson, Åke, Leg. läkare. 57. — Vårbacken 10, Nacka.
Osvald, Hugo, Fil. dr, Professor. 13. — Lantbrukshögskolan, Uppsala 7.
Ouchterlony, Thomas, Civilingenjör. 51. — Gröna vägen 1, Edsviken, Skoghall.

Palmgren, Oscar, Fil. lic., Lektor. 28. — Clemenstorget 6, Lund.
Perje-Jönsson, Ann-Margret, Fil. dr, Fru, Lektor. 45. — Kolonivägen 7, Enskede.
Persson, Gullan, Fil. mag. 57. — L. Kyrkogatan 4, Lysekil.
Persson, Gösta, Trädgårdsarkitekt. 57. — Västra gatan 31, Kumla.
Persson, Herman, Fil. dr, Intendent. 36. — Riksmuseet, Stockholm 50.
Persson, Hugo, Länsskogvaktare. 45. — Fack 75, Sjöbo.
Persson, Olle V., Civilingenjör, Fil. kand. 56. — Erik Dahlbergsgatan 29 A^{IV}, Stockholm Ö.
Persson, Åke, Fil. lic. 53. — Magistergatan 35 B, Hörby.
Petersén, I., Distriktsveterinär. 41. — Råda.
Peterson, Bo, Fil. lic., Intendent. 45. — Botaniska Trädgården, Göteborg.
Pettersson, Bengt, Fil. dr, Docent. 34. — Adelsgatan 2, Visby.
*Pettersson, K. Einar, Fil. kand. 46. — Blekingegatan 31, uppg. 2^{II}, Stockholm Sö.
Philipson, Carl, Fil. dr. 18. — Östermalmsgatan 72, Stockholm.
Pihlström, Ingmar, Jägmästare. 57. — Edeforsgatan 27, Luleå 2.
*Pilo, Claes, Tekn. lic. 52. — Blasieholmstorg 11, Stockholm C.
von Post, Gustaf, Skogsförvaltare. 12. — Spikvägen 35, Hägersten.
Pålsson, Carl, Civilingenjör. 57. — Strindbergsgatan 47, Stockholm NO.

Quennerstedt, Nils, Fil. dr, Docent. 45. — Sysslomansgatan 9, Uppsala.
Qvarfort, Sten, Civilingenjör. 27. — Bodalsvägen 1, Lidingö 1.

Ramel, Ove, Friherre. 49. — Östermalmsgatan 18, Stockholm.
Rasch, Wilhelm, Med. lic. 35. — Folkungagatan 61, Stockholm.
Rausing, C., Advokat. 57. — Näckrosgatan 2, Hälsingborg-Råå.
Reiland, Sven, Vet. stud. 56. — Lundagårdsvägen 8, Adolfsberg.
Rennerfelt, Erik, Fil. dr, Docent, Försöksledare. 26. — Statens Skogsforskningsinstitut, Stockholm 51.
Renvall, Siv, Fil. lic. 45. — Tegnérgatan 55, Stockholm Va.
Rickman, Helge, Direktör. 52. — Kristinelundsvägen 18 C, Malmö.
Rodhe, Karl, Trädgårdsmästare. 45. — Bergianska Trädgården, Stockholm 50.
Rodhe, Wilhelm, Fil. dr, Professor. 48. — Limnologiska Institutionen, Uppsala.

Roos, Lars-Göran, Fil. stud. 59. — Ljungbergsgatan 9 B, Halmstad.
Rosén, Barbro, Fil. lic., Fru. 48. — Malmudden, Luleå.
Rosén, Göran, Fil. stud. 54. — Hällbygatan 38 B, Uppsala.
Rosén, Lars, Folkskollärare. 57. — Älvsborgsgatan 34, Göteborg V.
Rufelt, Henry, Fil. dr, Docent. 59. — Lindsbergsgatan 8 A, Uppsala.
Rundqvist, Sven, Tjänsteman. 51. — Hagvägen 9, Saltsjö-Duvnäs.
Rune, Olof, Fil. dr, Lektor. 45. — Folkskoleseminariet. Umeå.
Runmo, Rolf, Folkskollärare. 45. — Upplandsbodarna.
Ryberg, Måns, Fil. lic. 42. — Oxenstiernsgatan 19, Stockholm Ö.
Rydberg, Ragnar, Disponent. 38. — Rosengatan 3, Stockholm.
Rydén, Mats, Fil. mag. 57. — Studentstaden 22, Uppsala.
Rydin, C. O., Apotekare. 43. — Apoteket Falken, Örebro.
Rydquist, Folke, Fil. stud., Kapten. 54. — Åhusvägen 21, Johanneshov.

Saarsoo, Bernhard, Med. lic. 55. — St. Sigfrids Sjukhus, Växjö.
Sahlin, Carl-Ingemar, Bergsingenjör. 49. — Villastigen 1, Kiruna C.
Samuelsson, W., Jägmästare. 50. — Rundelsgränd 3, Uppsala.
Sandberg, Finn, Med. dr, Professor. 57. — Körsbärsvägen 8, Stockholm Va.
*Sandberg, Gustaf, Fil. lic., Laborator. 27. — Linnégatan 11, Uppsala.
Sandberg, Oswald, Herr. 47. — Skyttevägen 5^{III}, Sollentuna 5.
Sandell, Margaretha, Fil. stud. 57. — Nobelplatsen 2, Göteborg Ö.
Santesson, Rolf, Fil. dr, Docent, Förste museiintendent. 34. — Inst. f. systematisk botanik, Uppsala.
Schager, Nils, Jägmästare. 07. — Birger Jarlsgatan 20, Stockholm.
Schultz, Nils G., Hovrättsnotarie. 34. — Norevägen 44, Djursholm 2.
Schöldström, Ragnar, Kapten. 49. — Hagagatan 46, Stockholm.
Segelberg, Ivar, Fil. dr, Professor. 48. — Stenungsundsgatan 20, Göteborg.
Segring, S. Bertil, Civilingenjör. 46. — Backvägen 19, Enebyberg.
Seim, Georg, Fil. kand. 45. — Skebokvarnsvägen 245, Bandhagen.
*Selling, Olof H., Fil. dr, Professor. 36. — Riksmuseet, Stockholm 50.
Sernander-Du Rietz, Greta, Fru. 18. — Thunbergsvägen 14, Uppsala.
Siverén, Sixten, Fil. lic. 54. — Vanadisplan 8, Stockholm Va.
Sjödén, Rune, Fil. kand. 58. — Ö. Slottsgatan 14 B, Uppsala.
Sjögren, Erik, Fil. mag. 47. — N. Slottsgatan 16, Uppsala.
Sjögren, Josef, Fil. kand., Läroverksadjunkt. 08. — Edsgatan 2, Vänersborg.
Sjögren, Lennart, Fil. mag. 45. — Bodalsvägen 43, Lidingö.
Sjörs, Hugo, Fil. dr, Laborator. 45. — Näckrosvägen 8, Danderyd.
Skuja, Heinrichs L., Dr rer. nat., Fil. dr, Laborator. 48. — Birkagatan 8 B, Uppsala.
Skye, Erik K., Fil. mag. 50. — Årstagatan 45, Uppsala.
Smith, Inge, Med. dr. 53. — Floragatan 5, Stockholm.
Sonderman, Gundla, Fru. 57. — Storgatan 35, Kristianstad.
Stackell, Cyril, Stadsarkitekt. 43. — Söderhamn.
Sparre, Benkt, Friherre. 45. — Bragevägen 15, Stockholm Ö.
Starbäck, Ulf, Fil. stud. 55. — Knivsta.
Stefanson, Eric, Professor. 45. — Statens Skogsforskningsinstitut, Stockholm 51.

Stenar, Helge, Fil. dr, Lektor. 24. — Erik Dahlbergs väg 14, Södertälje.
Stenholm, Anders, Fil. mag. 47. — Puckgränd 21, Hägersten 4.
Stenlid, Göran, Fil. dr, Docent. 57. — Växtfysiologiska Institutionen, Lantbrukshögskolan, Uppsala 7.
Stenlid, Nandor, Redaktör. 30. — Norr Mälarstrand 84, Stockholm.
Stjerna-Pooth, Ingeborg, Fil. mag., Fru. 52. — Tyska Bottens väg 36, Bromma.
Stork, Adelaide, Fil. kand. 55. — Bragevägen 2, Djursholm 2.
Strandhede, Sven-Olof, Fil. mag. 59. — Tornavägen 17, Lund.
Strid, Lars, Civiljägmästare. 50. — Odengatan 10, Stockholm 19.
Ström, Rolf, Fil. mag. 59. — Studentvägen 6, Uppsala.
Strömberg, Bo, Fil. kand., Assistent. 56. — Virebergsvägen 20, Solna.
Stålfelt, M. G., Fil. dr, Professor. 16. — St. Mickelsgatan 43, Hägersten.
Suber, Nils, Agronom. 55. — Regeringsgatan 18, Stockholm.
Sund, Allan, Civilingenjör. 57. — Torekällgatan 10, Södertälje.
Sundbeck, Bertil, Civilingenjör. 51. — Exercisgatan 16^{V}, Malmö.
Sundell, Sigurd, Rektor. 44. — Postlåda 2108, Munkfors 1.
Sundén, Hanna, Fil. mag. 30. — Hantverkaregatan 37^{IV}, Stockholm.
Sundin, Torsten, Fil. mag., Läroverksadjunkt. 18. — Sandbäcksgatan 11^{III}, Karlstad.
Sundström, Karl Anders, Med. lic. 45. — Fysiologiska Laboratoriet, Serafimerlasarettet, Stockholm K.
Sundström, Karl-Ragnar, Fil. mag. 57. — Studentstaden 21, Uppsala.
Suneson, Svante, Fil. dr, Lektor. 34. — Tvårörsgatan 3, Järnbrott.
Suthar, Sten, Trädgårdsmästare. 57. — Lillhagens Sjukhus, Lillhagen.
Svedberg, The, Med., Fil. o. Tekn. dr, Professor. 13. — Fysikalisk-Kemiska Institutionen, Uppsala.
Svedelius, N. E., Fil. dr, Professor. 07. — Kyrkogårdsgatan 5 A, Uppsala.
Svennbeck, Kurt, Trädgårdsarkitekt. 57. — Box 59, Karlskoga.
Svensson, Gustav, Fil. lic. 25. — Doktor Abrahams väg 15, Bromma.
Sylvén, Nils, Fil. dr, Professor. 07. — Vegagatan 16, Lund.
Säfverstam, Zander, Stadsarkitekt. 47. — Hudiksvall.
Sällerås, Börje, Laborant. 54. — Torgilsgatan 12, Borås.
Söderberg, Barbro, Fröken. 59. — Bergianska Trädgården, Stockholm 50.
Söderberg, Ivar, Apotekare. 17. — S. Esplanaden 8, Växjö.
Söderberg, Ulf, Med. dr, Docent. 46. — Tegnérlunden 7, Stockholm.
Söderström, Johan, Fil. mag. 55. — Smedjegårdsvägen 16, Partille.
Sörlin, Anton, Fil. lic. 43. — Sörgården, Västerhaninge.

Tagesson, Ingemar, Fil. mag. 46. — Strandgatan 16, Kramfors.
Tallroth, Lilian, Fru. 54. — Villa Norreport, Ystad.
*Tamm, Carl Olof, Fil. dr, Professor. 42. — Statens Skogsforskningsinstitut, Stockholm 51.
Teiling, Einar, Fil. dr, Lektor. 07. — Klostergatan 10, Linköping.
Tengnér, Jan, Fil. mag. 45. — Artillerigatan 99, Stockholm.
Tengstrand, Gunnar, Överingenjör. 57. — Dorch & Bäcksin, Agnesberg.
Tholander, Gustaf T., Herr. 49. — Åmbergsgatan 34 C, Borlänge.
Thorsell, Pehr, Apotekare. 40. — Lidnersplan 14, Stockholm.

THUNMARK, SVEN, Fil. dr, Professor. 31. — Grönegatan 28, Lund.
TIBERG, DAG, Fil. mag. 54. — Österplan 5, Uppsala.
TOLF, RAGNAR, Apotekare. 57. — Vilhelmina.
TORÉN, CARL-AXEL, Överste. 07. — Kyrkvägen 9, Saltsjöbaden.
TRALAU, HANS, Dr phil., Fil. lic. 57. — Brännkyrkagatan 56, Stockholm Sö.

†UGGLA, ALLAN, Överste. 22. — Bellmansgatan 6, Stockholm Sö.
ULEFORS, SVEN-OLOF, Herr. 58. — Isvägen 2, Kiruna.

VON WACHENFELDT, INGER, Fröken. 46. — Djursholms Samskola, Djursholm 1.
WACHTMEISTER, HANS, Greve, Civiljägmästare. 44. — Vambåsa, Ronneby.
WADENSJÖ, IVAR, Kyrkoherde. 54. — Box 149, Tranemo.
WÆRN, MATS, Fil. dr, Docent. 33. — Sysslomansgatan 9, Uppsala.
WAHLGREN, EINAR, Fil. dr, Lektor. 10. — Föreningsgatan 30, Malmö.
*WAHLIN, BERTIL, Fil. kand. 38. — Växtskyddsanstaltens filial, Linköping 3.
WALDÉN, HENRIK W., Fil. lic. 56. — Vidargatan 7, Stockholm Va.
*WALDENSTRÖM, ERLAND, Civilingenjör. 36. — Villa Gröndal, Kungl. Djurgården, Stockholm.
*WALDENSTRÖM, MARTIN, Direktör. 36. — Arsenalsgatan 8 C, Stockholm.
*VALENTIN, ARON, Dr phil. 31. — Drottningholmsvägen 4, Stockholm.
†WALL, ERIK, Direktör. 14. — Dannemoragatan 20, Stockholm.
WALLERIUS, ASTRID, Fil. mag., Fru. 47. — Vindragarvägen 8, Stockholm Sv.
WALLIN-FORSBERG, BIRGITTA, Fil. stud., Förste amanuens. 57. — Granitvägen 8 A, Uppsala.
WALTER, J. H., Direktör. 53. — Varvsgatan 1 A, Stockholm.
WASSÉN, GUNNAR, Fil. mag. 56. — Jumkilsgatan 16 A, Uppsala.
VEGIS, A., Dr phil., Docent. 49. — Inst. f. fysiol. botanik, Uppsala.
*WEIMARCK, HENNING, Fil. dr, Professor. 32. — Botaniska Museet, Lund.
WEISNER, BENGT, Provinsialläkare. 56. — Åhus.
WELIN, INGRID, Fil. kand. 54. — Alviksvägen 162, Bromma 16.
WELLNER, REIN, Tjänsteman. 51. — Huddingevägen 456 B, Älvsjö 2.
WENNERBERG, A., Direktör. 47. — A.-B. Kontrollfoder, Surbrunnsgatan 6, Göteborg.
WESTBERG, BENGT, Agronom, Sekreterare. 33. — Hushållningssällskapet, Västervik.
VESTERMARCK, TORBJÖRN, Tekn. lic., Civilingenjör. 48. — Viggbyholmsvägen 56 A, Viggbyholm.
WESTFELDT, GUSTAF ADOLF, Fil. kand., Notarie. 22. — Box 75, Borås.
WESTMAN, GUNNAR, Kontorschef. 57. — Nipstadsgatan 4, Sollefteå.
WIBOM, EINAR, Revisor. 32. — Råstavägen 2 A, Råsunda.
WIDSTRAND, FOLKE, Advokat. 50. — Fack 32. Södertälje.
WIEDLING, STEN, Fil. lic. 57. — Blombacka Gård, Södertälje.
WIGER, JOHAN, Fil. dr, Lektor. 10. — Vetlanda.
WIKBERG, ESKIL, Fil. lic. 59. — Tiundagatan 43, 6 tr., Uppsala.
WILLÉN, TORBJÖRN, Fil. lic. 46. — Inst. f. systematisk botanik, Uppsala.

VIRGIN, HEMMING, Fil. dr, Laborator. 40. — Växtfysiologiska Institutionen, Lantbrukshögskolan, Uppsala 7.
WISTRAND, GUNNAR, Fil. lic., Lektor. 31. — Björkvägen 3, Falun.
WITTING-DU RIETZ, MARGARETA, Fil. lic., Fru. 45. — Kyrkogårdsgatan 11, Uppsala.
*WOLD, ANNA-LISA, Fil. mag., Fru. 45. — Vasagatan 1 C, Uppsala.
WOLDMAR, S., Folkskollärare. 52. — Västgötavägen 21, Uddevalla.
WRIGSTEDT, VILH., Skogsmästare. 51. — Kallingebost. 3, Kallinge.
WÅLSTEDT, IVAR, Fil. lic., Agronom. 19. — Skogslyckegatan 19, Linköping 3

ZANDER, ARILD, Konservator. 47. — Vasavägen 62, Djursholm 1.
ZETTERBERG, GUNILLA, Fil. kand., Fru. 52. — Grimvägen 4^{I}, Djursholm 1.
ZETTERBERG, WALDEMAR, Skogschef. 46. — Backvägen 21, Enebyberg.

ÅBERG, BÖRJE, Fil. dr, Professor. 42. — Artillerigatan 36, Uppsala.
ÅDIN, MARGARETA, Fröken. 57. — Nordingrågatan 18^{I}, Vällingby.
ÅKERBERG, KARL H., Läroverksadjunkt. 51. — Villagatan 19, Södertälje.
ÅKERBLOM, DAN, Fil. mag., Läroverksadjunkt. 09. — Kungsgatan 12, Hudiksvall.
ÅKERBLOM, GUSTAV, Provinsialläkare. 57. — Box 2167, Kilafors.
ÅSLANDER, ALFRED, Dr phil., Docent. 29. — Solbackavägen 14, Sollentuna.

ÖHLIN-GAHNE, BIRGITTA, Fil. mag., Fru. 52. — Stigbergsvägen 8 A, Uppsala.
ÖHRSTAM, THORSTEN, Fil. kand. 57. — Svartbäcksgatan 37 B, Uppsala.
ÖHRSTRÖM, NILS, Tandläkare. 58. — Djurgårdsgatan 9, Linköping.
ÖSTERGREN, GUNNAR, Fil. dr, Docent. 45. — Genetiska Institutionen, Lund.
ÖSTERGREN, OLOF, Fil. dr, Professor. 22. — Centralgatan 8, Nynäshamn.
ÖSTMAN, RUTH, Fil. mag. 54. — Hertig Carls väg 24 B, Södertälje 2.

Utlandet.

*AARONSOHN, RIFKA, Miss. 34. — Zicron Jacob, Israel.
AHMADJIAN, VERNON, Assistant Professor. 59. — Department of Biology, Clark University, Worcester 10, Mass., U.S.A.
AHTI, TEUVO, Fil. kand. 59. — Siirilä, Mankkaa, Finland.
BOIVIN, BERNARD, Dr. 52. — Plant Research Institute, Central Experimental Farm, Ottawa, Canada.
BOSEMARK, N. O., Fil. dr. 57. — Broke Lodge, Norwich, England.
BUEN, HELGE, Dr phil., Lektor. 49. — Eiksmarka, Røa, Oslo, Norge.
BØCHER, T. W., Dr phil., Professor. 38. — Planteanatomisk Laboratorium, Gothersgade 140, København K, Danmark.
CAIN, R. F., Dr. 53. — Department of Botany, University of Toronto, Toronto 5, Canada.
CEDERCREUTZ, CARL, Frih., Fil. dr, Docent. 29. — Bergmansgatan 7 B, Helsingfors, Finland.
CHRISTIANSEN, M. SKYTTE, Cand. mag. 49. — Studiestræde 32^{III}, København K, Danmark.

Dansereau, Pierre, Professor. 57. — Institute Botanique, 4101 est, rue Sherbrooke, Montreal 36, Canada.
Gjærevoll, Olov, Fil. dr, Professor. 45. — Botanisk Museum, Trondheim, Norge.
Havas, Paavo J., Fil. lic. 59. — Huvilatie 11, Oulu-Tuira, Finland.
Hintikka, Veikko, Fil. lic. 56. — Nisbackantie, Korso, Finland.
Hämet, Raija-Leena, Fil. lic. 57. — Kuusamo, Finland.
Kadry, Abd El Rahman, Professor. 46. — Faculty of Science, King Saudi University, Riyadh, Saud-Arabien.
Kallio, Paavo, Fil. dr, Professor. 57. — Skarpskyttegatan 26, Åbo, Finland.
Kleiven, Magne, Cand. real., Lektor. 55. — Volda Lærerskole, Volda, Norge.
Kucyniak, James, Dr. 51. — Montreal Botanical Garden, Montreal 36, Canada.
Køie, Mogens, Dr phil. 46. — Planteanatomisk Laboratorium, Gothersgade 140, København K, Danmark.
Laurent-Täckholm, Vivi, Fil. dr, Professor. 16. — The Botany Department, Cairo University, Giza, Egypten.
Lindeberg, Gösta, Fil. dr, Professor. 36. — Norges Landbrukshøgskole, Vollebekk, Norge.
Lowe, Josiah H., Professor. 55. — College of Forestry, State University of New York, Syracuse 10, N.Y., U.S.A.
Luther, Hans, Fil. dr, Docent. 48. — Djurgårdsvillan 8, Helsingfors, Finland.
*Löve, Doris, Fil. dr, Fru. 40. — Institut Botanique, 4101 est, rue Sherbrooke, Montreal 36, Canada.
Melderis, A., Dr. 50. — British Museum (Nat. Hist.), Cromwell Road, London S.W. 7, England.
Mikkelsen, V. M., Dr phil., Professor. 57. — Den Kgl. Vetr. og Landbohøjskole, Rolighedsvej 23, København K, Danmark.
Morgan-Jones, John, Dr. 59. — Department of Botany, University of Toronto, Toronto 5, Canada.
Müller, D., Dr phil., Professor. 57. — Universitetets Plantefysiologiske Laboratorium, Gothersgade 140, København K, Danmark.
Naustdal, Jakob, Folkhøgskolelærer, 47. — Store Milde pr. Bergen, Norge.
Ouren, Tore H. P., Cand. real., Amanuensis. 57. — Norges Handelshøgskole, Bergen, Norge.
Poelt, Josef, Dr. 53. — Menzingerstrasse 67, München, Förbundsrepubliken Tyskland.
Railonsala, Artturi, Fil. mag. 59. — Torneå, Finland.
Rasmussen, Kai, Arkivarie. 51. — Skovmindevej 11, Holte, Danmark.
Raymond, Marcel, M.Sc. 47. — Montreal Botanical Garden, Montreal 36, Canada.
Ritchie, James C., Dr. 54. — Department of Biology, University of Manitoba, Winnipeg, Canada.
Robak, Håkon, Dr phil., Professor. 49. — Stend, Norge.

Schussnig, Bruno, Professor. 48. — Laboratorium für Protophytenkunde, Jena, Tyska Demokratiska Republiken.
Silva, P. C., Professor. 52. — Dept. of Botany, University of Illinois, Urbana, Ill., U.S.A.
Söyrinki, N., Fil. dr, Professor. 46. — Meritullinkatu 8, Helsingfors, Finland.
*Tigerstedt, C. G., Frih., Godsägare. 36. — Mustila Gård, Koria, Finland.
Ulvinen, Tauno, Fil. kand. 59. — Vuorenpeikontie 3 B, Helsinki-Roihuvuori, Finland.
Vaarama, Antero, Fil. dr, Professor. 49. — Botaniska Institutionen, Åbo Universitet, Åbo, Finland.
Vanden Berghen, C., Dr. 50. — Avenue Jean Dubrucq 65, Bruxelles, Belgien.
Weber, William A., Professor. 57. — Dept. of Biology, University of Colorado, Boulder, Col., U.S.A.
Weresub, Luella K., Professor. 54. — Plant Research Institute, Central Experimental Farm, Ottawa, Canada.
Widlund, Uno, Apotekare. 32. — Gamla Karleby, Finland.

Föreningar och institutioner, som enligt § 9 i Föreningens stadgar erhålla tidskriften, samt subskriberande bokhandlare.

(o) = subskriberande bokhandlare.

Sverige.

Almqvist & Wiksells Boktryckeri AB, Stockholmskontoret. (o). — Box 96, Stockholm.
Alnarps Lantbruks-, Mejeri- och Trädgårdsinstitut. 46. — Åkarp.
Apotekarsocieteten. 33. — Vallingatan 26, Stockholm.
Björck & Börjesson, Bokförlag. (o). — Drottninggatan 62, Stockholm.
Dicksonska Folkbiblioteket. 45. — Göteborg.
Enskilda gymnasiet. 57. — Kungstensgatan 4, Stockholm 19.
Eskilstuna Centralbibliotek. 59. — Eskilstuna.
Farmaceutiska Föreningens bibliotek. 07. — Rådmansgatan 69, Stockholm.
Farmaceutiska Institutets bibliotek. 08. — Kungstensgatan 49, Stockholm.
Folkskoleseminariet. 53. — Härnösand.
Folkskoleseminariet för manliga elever. 52. — Linköping.
Folkskoleseminariet. 50. — Umeå.
Fritze, C. E., Kgl. Hovbokhandel. (o). — Fredsgatan 2, Stockholm.
Föreningen för växtförädling av fruktträd. 46. — Balsgård, Fjälkestad.
Föreningen Skogsträdsförädling. 59. — Arosgatan 7, Uppsala.
Gumperts Bokhandel. (o). — Göteborg.
Högre allmänna läroverket. 55. — Bollnäs.
Högre allmänna läroverket. 49. — Borås.
Högre allmänna läroverket. 45. — Bromma.

Högre allmänna läroverket. 57. — Eksjö.
Högre allmänna läroverket. 57. — Enköping.
Högre allmänna läroverket. 58. — Eskilstuna.
Högre allmänna läroverket. 49. — Falun.
Högre allmänna läroverket. 49. — Gävle.
Högre allmänna läroverket i Majorna. 45. — Göteborg.
Hvitfeldtska högre allmänna läroverket. 57. — Göteborg.
Högre allmänna läroverket. 49. — Halmstad.
Högre allmänna läroverket. 49. — Härnösand.
Högre allmänna läroverket. 49. — Jönköping.
Högre allmänna läroverket. 49. — Kalmar.
Högre allmänna läroverket. 49. — Karlskrona.
Högre allmänna läroverket. 59. — Köping.
Högre allmänna läroverket. 49. — Linköping.
Högre allmänna läroverket. 49. — Norrköping.
Högre allmänna läroverket. 57. — Nässjö.
Högre allmänna läroverket. 45. — Skellefteå.
Högre allmänna läroverket för flickor å Norrmalm. 52. — Sveaplan, Stockholm.
Högre allmänna läroverket för gossar å Norrmalm. 49. — Drottningatan 71 B, Stockholm.
Högre allmänna läroverket. 38. — Södertälje.
Högre allmänna läroverket. 57. — Trollhättan.
Högre allmänna läroverket. 52. — Umeå.
Högre allmänna läroverket. 56. — Visby.
Högre allmänna läroverket. 57. — Västervik.
Högre allmänna läroverket. 43. — Västerås.
Högre allmänna läroverket. 57. — Ängelholm.
Karolinska högre allmänna läroverket. 49. — Örebro.
Högre allmänna läroverket. 49. — Östersund.
Karlstads Stifts- och Läroverksbibliotek. 48. — Karlstad.
Kommunala realskolan. 56. — Box 45, Hagfors.
Kungl. Lantbrukshögskolans bibliotek 49. — Ultuna, Uppsala 7.
Kungl. Skogs- och Lantbruksakademien. 49. — Hovslagaregatan 2, Stockholm.
Lidingö Hembygdsförening. 45. — Vasavägen 34, Lidingö 1.
Lundqvist, Axel, A.-B. (o). — Drottninggatan 28. Stockholm.
Lunds Universitets Genetiska Institution. 47. — Sölvegatan 23, Lund.
Malmö Latinskola. 49. — Malmö.
Matematisk-Naturvetenskapliga Biblioteket. 43. — Stockholms Högskola, Kungstensgatan 45, Stockholm.
Naturhistoriska Riksmuseets Botaniska Avdelning. 07. — Stockholm 50.
Nordiska Bokhandeln, AB. (o). — Drottninggatan 7–9, Stockholm.
Nya Elementarskolan i Stockholm. 52. — Bergslagsvägen 80, Bromma.
Nödinge kommunbibliotek. 45. — Box 119, Surte.
Sahlströms Bokhandel. (o). — Linköping.
Samrealskolan. 57. — Borgholm.

Samrealskolan och kommunala gymnasiet. 57. — Mora.
Samrealskolan. 57. — Simrishamn.
Samrealskolan och kommunala gymnasiet. 55. — Mörby, Stocksund.
Stadsbiblioteket. 47. — Borås.
Stadsbiblioteket. 59. — Göteborg.
Stadsbiblioteket. 57. — Halmstad.
Stadsbiblioteket. 51. — Kalmar.
Stadsbiblioteket. 59. — Kristianstad.
Stadsbiblioteket. 56. — Kristinehamn.
Stadsbiblioteket. 49. — Luleå.
Stadsbiblioteket. 41. — Adelsgatan 4, Malmö.
Stadsbiblioteket. 51. — Mölndal.
Stadsbiblioteket. 49. — Norrköping.
Stadsbiblioteket. 58. — Nyköping.
Stadsbiblioteket. 56. — Solna.
Stadsbiblioteket, Tidskriftsavdelningen. 46. — Odengatan 53, Stockholm.
Stadsbiblioteket. 57. — Uppsala.
Stadsbiblioteket. 45. — Örebro.
Statens Naturvetenskapliga Forskningsråd. 48. — Ranhammarsvägen 22, Bromma.
Stifts- och Landsbiblioteket. 57. — Linköping.
Stifts- och Landsbiblioteket. 51. — Skara.
Stifts- och Landsbiblioteket. 55. — Västerås.
Stockholms Högskolas Institution för Fysiologisk Botanik. 51. — Kungstensgatan 45, Stockholm.
Svenska Sockerfabriks Aktiebolaget, Institutionen för vitbetsförädling. 36. — Hilleshög, Postfack 82, Landskrona.
Södermanlands-Nerikes Nation. 12. — Uppsala.
Uppsala Universitetsbibliotek. 49. — Uppsala.
Wennergren-Williams A.B., Abonnemangsavdelningen. (o). — Box 657, Stockholm 1.
Västgöta Nation. 51. — Uppsala.
Västmanlands-Dala Nation. 27. — Uppsala.

Utlandet.

Australien och Nya Zeeland.

Barr Smith Library. 49. — University of Adelaide, Adelaide, S. A.
Botany Division, D. S. I. R. 54. — P. O. Box 2015, Christchurch, N. Z.
University of Western Australia. 51. — Needlands, W. A.

Belgien.

Institut National pour l'étude Agronomique du Congo Belge. 46. — 1, rue Defacqz, Bruxelles 5.

Canada.

Research Council of Alberta. 57. — 87th Avenue and 114th Street, Edmonton.

Maritime Regional Laboratory. 52. — National Research Council, Halifax.
Montreal Botanical Garden. 54. — 4101 East, Sherbrooke Street, Montreal 36.
Department of Agriculture. 56. — K. W. Neatby Building, Ottawa.
Department of Minas & Technical Survey. 57. — Geological Survey Building, Ottawa 4.
Plant Research Institute. 51. — Central Experimental Farm, Ottawa.
National Museum of Canada. 48. — National Museum Building, Ottawa 4.
University of Toronto. 52. — Toronto 5.
University of British Columbia. 59. — Vancouver 8.

Danmark.

Høst & Søn, And. Fred., Kgl. Hofboghandel. (o). — Bredgade 35, København K.
Lynge, Herm. H. J., & Søn, Internationalt Antikvariat. (o). — Løvstræde 8–10, København K.
Munksgaard, Ejnar, Boghandel. (o). — Nørregade 6, København K.
Reitzel, C. A., Videnskabelig Boghandel. (o). — Nørregade 20, København K.
Store Nordiske Videnskabsboghandel. (o). — Rømersgade 27, København K.

Finland.

Akademiska Bokhandeln. (o). — Helsingfors.
Helsingin Yliopiston Kasvitieteen Perusopetuksen Laitos. 57. — Meritullinkatu 8, Helsingfors.
Rautatiekirjakauppa O. Y. (o). — Helsingfors.
Universitetets Botaniska Institution. 43. — Unionsgatan 44, Helsingfors.
Universitetets Botaniska Institut. 59. — Uleåborg.
Svensk-Österbottniska Samfundets naturvetenskapliga underavdelning. 44. — Vasa.

Frankrike.

Centre de Documentation du C. N. R. S. 55. — 15–17, Quai Anatole France, Paris 7e.
Laboratoire Lacaze-Duthiers. 59. — Station Biologique, Roscoff.
Bibliothèque Nationale et Universitaire. 47. — Strasbourg.

Ghana.

University College of Ghana. 53. — P. O. Box 24, Legon, Accra.

Indien.

The Principal Central College. 53. — Bangalore.
Birbal Sahni Institute of Palaeobotany. 57. — Lucknow.

Botany Department, Meerut College. 54. — Meerut.
Indian Agricultural Research Institute. 56. — New Delhi 12.
Poona University. 56. — Poona 7.

Indonesien.

Bibliotheca Bogoriensis. 58. — Djalan Raya 20, Bogor.

Irländska Republiken.

Trinity College, University of Dublin. 49. — Dublin.

Island.

Botanisk Museum. 59. — Box 532, Reykjavík.

Italien.

Istituto Botanico. 50. — Bari.
Istituto di Patologia Forestale e Agraria. 56. — Firenze.
Libreria Marzocco. (o). — Firenze.
Istituto di Botanica. 58. — Piazza XX Settembre, Messina.
Istituto Botanico. 55. — Via Celoria, 2. Milano.
Istituto di Botanica. 07. — Via Luca Ghini, 2, Pisa.

Japan.

Kanazawa University. 57. — Sengoku-Cho, Ishikawa-ken.

Kina.

Academia Sinica. 56. — Peking.
National Library of Peking. 57. — Wen Tsin Chieh, Peking.
Shudian, Beijing Waiwen, Mssrs. (o). — P. O. Box 50, Peking.

Nederländerna.

Koninklijke Nederlandsche Akademie van Wetenschappen. 56. — Amsterdam.
Swets & Zeitlinger, Scientific Booksellers. (o). — 471, Keizersgracht, Amsterdam C.
Universiteits-Bibliotheek. 48. — Singel 421, Amsterdam C.
Vrije Universiteit. 57. — Amsterdam.
Nijhoff, Martinus, N. V., Scientific Bookseller. (o). — Lange Vorhout 9, Haag.
Bibliotheek der R. K. Universiteit te Nijmegen. 57. — van Schaeck Mathonsingel 4, Nijmegen.

Norge.

Landbruksbiblioteket for Nord-Norge. 46. — Holt pr. Tromsø.
Cammermeyers Boghandel. (o). — Drammensveien 42 B, Oslo.
Universitetets Botaniske Laboratorium. 49. — Blindern, Oslo.
Universitetsbiblioteket. 47. — Oslo.

Portugal.

Estaçao de Biologia Florestal. 58. — Rua Castilho, 235–2, Lissabon.

Schweiz.

Botanischer Garten und Institut für Systematische Botanik. 59. — Pelikanstrasse 40, Zürich 39.

De Socialistiska Rådsrepublikernas Union.

Biblioteka Akademii Nauk. 57. — Kommunisticheskaja 10, Baku.
Biblioteka Akademii Nauk SSSR. 46. — Ul. Abovian 61, Erevan.
Biblioteka Akademii Nauk SSSR. 46. — Birzchevaja linija 1, Leningrad 164.
Vsesojusnaja Geologicheskaja Biblioteka. 56. — Srednij Prospekt 72 b, Leningrad 26.
Biblioteka Akademii Nauk. 56. — Prospekt Stalina 108, Minsk.
Buro Komplectovanija, Min. Vys. Obrasovanija. 59. — Neglinnaia ul. 20/14, Moskva.
Filial Biblioteki Akademii Nauk SSSR. 53. — Baltijsky Poselok 42 b, Moskva 57.
Gosudarstvennaja Nautschnaja Biblioteka, Min. Vys. Obrasovanija. 47. — Pl. Nogina 2/5, Moskva.
Moskowskoje Otdelenije Biblioteki Akademii Nauk. 54. — 2. Donskoj proezd, 9, Moskva 71.
Selsko-Khozjaistvennaja Biblioteka. 49. — Orlikov pereulok, 1/11, Moskva.
Biblioteka Akademii Nauk. 56. — Kommunalnaia 4, Riga.
Biblioteka Akademii Nauk. 57. — Bulvar Estonia 7, Tallinn.
Fundamentalnaja Biblioteka Akademii Nauk SSSR. 46. — Ul. Dzerzchinskogo, 8, Tbilisi.

Storbritannien.

The Freshwater Biological Association. 51. — Ambleside (Westmorland).
The University College of North Wales. 49. — Bangor (Wales).
The University. 55. — Edgbaston, Birmingham.
Deighton, Bell & Co., Booksellers and Publishers. (o). — Cambridge.
The University College of South Wales. 59. — Cardiff (Wales).
Smith, John, & Son, Ltd. (o). — Glasgow C.2.
The University. 56. — Glasgow.
Royal Botanic Gardens. 49. — Kew (Richmond, Surrey).
Brotherton Library, University of Leeds. 47. — Leeds 2.
Bailey Bros. & Swinfen, Ltd. (o). — London W.C.1.
British Museum (Natural History). 48. — Cromwell Road, London S.W.7.
Dawson, Wm., & Sons, Ltd. (o). — London W.C.2.
Everett, W. H., & Son, Ltd. (o). — London E.C.4.
Lewis, H. K., & Co., Ltd. (o). — London W.C.1.
Nelles, E., Ltd. (o). — London E.C.2.
The Nature Conservancy. 56. — 19, Belgrave S. Q., London S.W. 1.
The Science Museum. 49. — South Kensington, London S.W.7.
Blackwell, B. H., Ltd. (o). — Oxford.

Department of Botany, University of Oxford. 43. — South Parks Road, Oxford.
The University. 47. — Sheffield 10.
The University. 56. — St. Andrews.

Syd-Rhodesia.

University College of Rhodesia and Nyassaland. 57. — Salisbury.

Tjeckoslovakien.

Orbis. (o). — Stalinova 46, Praha XII.

Tyskland.

Zeitungsvertriebsamt-Satzabteilung. (o). — Clara Zetkinstrasse 62, Berlin NW 7.
Friedländer, R., & Sohn. (o). — Knesebeckstrasse 15, Berlin-Charlottenburg 2.
Botanisches Institut der Universität. 48. — Meckenheimer Allee 170, Bonn.
Universitätsbibliothek. 59. — Rempartstrasse 15, Freiburg/Br.
Botanisches Institut der Justus Liebig-Universität. 59. — Bismarckstrasse 16, Giessen.
Systematisch-Geobotanisches Institut der Universität. 55. — Untere Karspüle 2 A, Göttingen.
Buch- und Zeitschriften-Union m. b. H. (o). — Hamburg 1.
Zink, Karl, Buchhandlung. (o). — Ludwigstrasse neben 20, München 34.
Botanisches Institut und Botanischer Garten der Universität. 53. — Wilhelmstrasse 5, Tübingen.
Max Planck-Institut für Biologie. 50. — Im Rotbad 64, Tübingen.
Harrassowitz, Otto, Buchhandlung. (o). — Friedrichstrasse 14, Wiesbaden.

U. S. A.

Emory University. 56. — Atlanta 22, Ga.
Alabama Polytechnical Institute. 56. — Auburn, Ala.
University of Texas. 55. — Austin 12, Tex.
Indiana University. 40. — Bloomington, Ind.
South Dakota State College. 59. — Brookings, S. Dak.
Brooklyn Botanical Garden. 49. — 1000, Washington Avenue, Brooklyn 25, N. Y.
University of Chicago. 53. — Chicago, Ill.
The Lloyd Library and Museum. 39. — 309, West Court Street, Cincinnati 2, Ohio.
Agricultural & Mechanical College of Texas. 57. — College Station, Tex.
University of Missouri. 47. — Columbia, Mo.
Oregon State College. 48. — Corwallis, Ore.
Southern Methodist University. 58. — Dallas, Tex.
Michigan State College. 51. — East Lansing, Mich.

University of Hawaii. 38. — Honolulu 14, Hawaii.
State University of Iowa. 48. — Iowa City, Iowa.
University of Rhode Island. 47. — Kingston, R. I.
University of Tennessee. 56. — Knoxville 16, Tenn.
Purdue University. 54. — Lafayette, Ind.
Texas Technological College. 59. — Lubbock, Tex.
University of Wisconsin. 07. — Madison, Wis.
The Joint University Libraries. 49. — Nashville 4, Tenn.
Rutgers University, Institute of Microbiology. 55. — New Brunswick, N. J.
Johnson, Walt. J. (o). — New York 3, N. Y.
Stechert-Hafner, Inc., Scientific Booksellers. (o). — 31 East 10th Street, New York, N. Y.
University of Oklahoma. 07. — Norman, Okla.
University of Pittsburgh. 48. — Pittsburgh 13, Pa.
Brigham Young University. 56. — Provo, U.
State College of Washington. 46. — Pullman, Wash.
University of Washington. 15. — Seattle, Wash.
University of Connecticut. 57. — Storrs, Conn.
Florida State University. 57. — Talahassee, Fla.
University of Arizona. 56. — Tuczon, Ariz.
Pennsylvania State University, Agricultural Library. 55. — University Park, Pa.
U. S. Department of Agriculture. 56. — Washington, D.C.

Österrike.

Botanischer Garten der Universität. 57. — Holteigasse 6, Graz.

Föreningen räknar 1959:

Hedersledamöter	4
Korresponderande ledamöter	13
Ordinarie ledamöter: Sverige	506
» » : Utlandet	47
Summa	570

Föreningar och institutioner m.m., som mot avgift erhålla tidskriften:

Sverige	91
Utlandet	140
Summa	231

Ändringar i fråga om ledamöters titel och adress torde benäget anmälas till föreningens expeditionsföreståndare, Konservator A. Zander, Vasavägen 62, Djursholm 1, eller per telefon 55 18 68.

Svensk Botanisk Tidskrift. Bd 53, H. 1. 1959.

HARSTENA FLORA. III.

av

AXEL OLSSON.

Med denna uppsats avslutas den översikt av floran i Harstena skärgård, av vilken de båda tidigare avsnitten publicerades förra året i denna tidskrift. Den utgör en direkt fortsättning på närmast föregående och redovisar alltså för utförligare anteckningar om vissa strandväxters uppträdande inom undersökningsområdet.

Av de följande arterna ha de flesta sin huvudsakliga utbredning på de öppna stränderna och bli också i regel vackrast där, växande i tångmassor eller intill band och fläckar av drifttång i ofta hårt utsatta lägen; några finner man redan i klippsträndernas sprickor och skrevor. En del gå upp på skären, m.l.m. tydligt gynnade av den fågelgödslade marken, på vilken några ha sina rikaste lokaler, delvis vackert anpassade också till rytmen i fåglarnas häckningsbestyr. Det stora flertalet återfinnes på sårade och nakna ytor och i driftbältena i de eljest slutna strandängarna längre in. Ett par av de upptagna arterna ha sin huvudsakliga utbredning där, fältbildande eller konkurrenssvaga och spridda. — Jag har valt några tåliga och snart sagt allestädes närvarande arter men också sådana, som uppenbart ha sin enda chans där en knippa vintertång låter sig förena med naken yta i absolut ro åtminstone för en sommar. Överhuvudtaget har jag sökt välja exemplen så, att likheterna i uppträdande hos helt skilda arter skall komma fram, men också motsvarande variationer belysas hos närstående arter. Variationerna ges emellertid, vilka två arter man än jämför, vilket klart torde synas även av mina svårigheter att ovan få fram en gemensam nämnare för de behandlade arterna.

Slutligen har jag tagit med ett par arter ovanför den egentliga stranden, detta för att beröra utvecklingsgången på hällmarken yt-

terligare. Vidare medtagas två träd, nämligen al och rönn, och traktens speciella björnbär, *Rubus Hartmani*. Dessa tre äro placerade sist i uppsatsen; eljest komma arterna i systematisk ordning.

Rumex crispus L.

Uppträder på snart sagt alla stränder, hör snarast till de hårt exponerade och driftfångande. I alla öppna sten- och sandstränder stå spridda blommande exemplar m.l.m. klart bundna till tånglägen, alltefter lokalens hårdhet från sommarvattenlinjen till de högsta delarna. Redan i de relativt fasta, smalare och ganska snabbt stigande — delvis svålbundna och vegetationsklädda — stenstränderna mot de inre fjärdarna blir den mera sällsynt; den ökar snarast mot de driftfångande bukterna. I de slutna strandängarna återfinnes den mera sporadiskt i högsta driftläge, på luckert substrat blommande, på hårdare och driftfattigare oftast lågvuxen och till synes steril. Den går även som sprickväxt på låga hällar mot havet, nära vattenlinjen. På fågelskären står den högrest i snart sagt varje spricka med djupare jord och god allmändränering — och med vacker silhuettverkan från sjön sett. På kulturjorden har jag sett den endast nära stranden i byn.

Arten synes gro på konkurrensfria ytor i stranden — liksom på fågelskären, se nedan — men torde i fortsättningen kräva tångens näring och fuktighet för att utvecklas fullt; kraftiga, ännu ej blommande exemplar ser man framförallt i kanterna av tångbanden och på konstant tånggödd sand. Omflyttning av unga exemplar torde ske, ibland också av äldre. I regel ha plantorna en enda eller ett fåtal smäckra stammar, men arten blir under bättre villkor, i första hand på välgödda fågelskär, månggrenig, grov och tätvuxen. De vackraste exemplar, jag sett vid stranden, stodo på blöt, naken sand nära vattenlinjen i det helt upprivna avsnittet av strandängen i norr på Sandskären, tydligen sekundärt omplacerade från förutvarande plats i högsta tångvall; i samma linje som resterna av denna kvarlevde andra, lika vackra. I höjd med de nedersta och delvis nedanför dessa funnos ungexemplar i mängd, dittransporterade under sommaren. Framförallt stodo de senare tätt i lokala anhopningar av tunn tångdrift och musselskalsfragment, ditförda med samma drift. — Inför substratets omrörning i en stenstrand står den tillbaka för och faller bort före t.ex. *Angelica* ssp. *litoralis*, *Lythrum* eller *Chrysanthemum vulgare*; den hänvisas där till lugnare avsnitt, i första hand övre kanten av stranden.

Fig. 1. På tunn jord och i smala sprickor: *Rumex crispus*, *Allium schoenoprasum*, *Sedum acre* och *S. telephium*, lågvuxen *Tripleurospermum maritimum*, någon yta *Viola tricolor*, några strån *Festuca rubra*. Från de lägre partierna i N på Storkarlen. Juli 1951.

Redan intill de enstaka tärnbona långt in växer åtminstone något exemplar, och i princip räcker en tärnkoloni för en rikare förekomst. På tunn jord brukar arten vara inskränkt till fuktigare partier eller djupa sprickor i bonas omedelbara närhet eller i avrinningsstråk från dessa. På ett trutskär som Storkarlen uppträder den i rikt sällskap i praktiskt taget varje jordrabatt och vid varje pöl och hällkar. På den otroligt trampade, nakna jorden kring bona under högsta toppen ingå om sensomrarna groddplantor av *Rumex crispus* jämte *Cochlearia danica* och *Tripleurospermum maritimum* i mattan av frösådd, även i de övergivna redena.

Rumex acetosella L.

Högst sällan anträffas m. l. m. bredbladiga typer i ängsmark men även i hällmarkstallskogens sprickor. På de trädlösa hällmarkerna

mot sjön liksom på skären äro bladen genomgående smala till hårfina, ofta inrullade mot toppen; detta gäller även om fågelgödslade exemplar.

Arten är allmän och växer på torr, naken mark; endast sällan kring driftläge nedanför ängsmark tillsammans med *R. acetosa*; i hällmarkstallskogens smala sprickor och kring dess grunda, m.l.m. kärrartade svackor, i regel bland renlavar; på torra skär i sprickor och över tunna jordytor, även i ljungmattorna på grusfälten. I spricksystemens jordutfyllnader går den generellt in samtidigt med renlavar och *Deschampsia flexuosa* eller *Agrostis canina*, i regel först över de uttunnade kanterna. På t.ex. Storkarlen sällsynt, är den redan på Kråkmarö Lökskär vanlig i den ganska typiska kombinationen *Agrostis canina-Senecio silvaticus-Rumex crispus* bland renlavar på tunn jord i många sprickstråk.

Lychnis flos-cuculi L.

I byn uppträder arten i byslättens sankaste parti tillsammans med *Carex disticha*, *Caltha* etc., likaså rikligt i den sanka, vintertid delvis översvämmade *Carex disticha*-ängen vid Bergholmssundet på Nötholmen, slutligen här och där i gärdenas dikeskanter. Av större intresse äro förekomster i skrevor och sprickor mot öppna sjön och framförallt på fuktig jord i översilningsstråk, kring pölar etc. på de yttre skären, vilka torde få sättas i samband med spridning med drift och fågel; i båda fallen synes den fullt hemmahörande i sin omgivning. Icke blommande exemplar kunna lätt förbises i fältet, och särskilt äro utblommade exemplar i utsatt läge lätta att förväxla med *Viscaria vulgaris*: den uppträder gärna småvuxen, rak och grov, med fastare och mörkare blad. — Jag medtar denna art även för att ge exempel på en del rikytors artsammansättning.

På jämnt förlöpande strand har jag funnit en enda lokal, en bit in på Skagsudden på Harstena, på m.l.m. svålbunden grusyta i relativt hårt svallad stenstrand. En kvadratmeters provyta inrymmer samtliga exemplar och visar följande artsammansättning: *Festuca rubra* (täckningsgrad:) 3, *Filipendula ulmaria* +, *Galium uliginosum* 1, *Lychnis flos-cuculi* 3, *Ophioglossum vulgatum* 3, *Plantago* v. *scopulorum* 1, *Sonchus arvensis* 1. Bakom denna yta följer naken skvalzon nedanför driftrand och alar. — Dessutom har jag funnit bladrosetter på uppriven strand på Sandskären (se *Melandrium*

viscosum) och blommande exemplar i en bukt av stenstrand på Strupskär.

Övriga strandlokaler äro inskränkta till sprickor och skrevor mot öppna sjön liksom till smala stigningar med grus-sand från denna. På Hattskärs yttersida har jag funnit exemplar rotade i jordtuvor och smala sprickor, ibland tillsammans med någon tuva *Plantago maritima, Festuca rubra* och lågvuxen *Lythrum salicaria,* med *Agrostis stolonifera, Galium palustre, Plantago* v. *scopulorum, Rumex crispus* och *Valeriana* sp. intill; även tillsammans med endast *Phalaris, Sedum telephium* och *Valeriana* rotad under vinterdrift av tång och strandvrak. På SO-sidan av Strupskär är den ganska riklig och uppträder som ren sprickväxt nära sommarvattenlinjen, ensam eller i bredare sprickor med *Festuca rubra, Angelica* ssp. *litoralis, Veronica longifolia* v. *maritima* eller *Phalaris* och *Valeriana.* På samma strand av Strupskär ingår den även i artrikt och sammanträngt sällskap, dominerat av *Veronica* v. *maritima* i en 2–3 m bred, väl utfylld gip från sjön, med sten och block vid stranden och högsta driftrand liggande ca 15 m upp från sommarvattenlinjen. Nedtill är praktiskt taget allt bortslaget av svallet, varpå följer *Phalaris*-zon, med *Angelica* ssp. *litoralis,* något *Filipendula ulmaria, Scutellaria galericulata* och *Vicia cracca*; efter hand som mera grus och sand mellanlagras tillkomma bland dessa *Angelica silvestris, Cirsium palustre, Festuca rubra, Galium palustre, Hieracium umbellatum, Lotus corniculatus, Potentilla palustris, Sagina procumbens, Valeriana* sp., *Veronica* v. *maritima.* Stigningen är här utflackad och substratet mörkfärgat. Efter hand inkomma sedan *Solidago virgaurea, Carex canescens,* varefter ljung och gles *Phalaris* jämte några tuvor *Hieracium umbellatum* uppta de sista 5–6 m till driftranden — mest strandvrak. På Strupskär växer arten även i den jordrabatt, som smyger längs inre sidan av Strupskärsklinten och slås över vid storm eller åtminstone får silvatten från toppen. I denna fann jag dessutom *Angelica* ssp. *litoralis, Festuca rubra, Filipendula ulmaria, Cirsium palustre, Chrysanthemum vulgare, Habenaria bifolia, Lythrum salicaria* m.fl., i botten *Galium palustre, Leontodon autumnalis, Sagina procumbens.*

På de flesta av de kala, m.l.m. fågelpåverkade skären finner man — då man väl blivit uppmärksam på arten — spridda bestånd på rikytor i svackornas och småkärrens ränder, på relativt tunn men fuktig jord, ofta intill hällkar. *Typha, Potentilla palustris* eller *Cornus suecica* växa stundom i blötare partier, *Lychnis flos-cuculi* i regel i

höjd med de första gräsen: *Festuca rubra, Poa* ssp. *irrigata, Deschampsia flexuosa,* även *Carex nigra.* I viss mån påminner den om *Habenaria bifolia* i sitt uppträdande. Jag väljer ett par exempel:

På Dannskär har jag bl.a. antecknat en svacka om 2 × 2 m över grus och sand på hällarna, nära hällkar och under vintersvallinje, med *Typha latifolia* och *Carex canescens* i blötare delar, eljest *Agrostis stolonifera, Allium schoenoprasum, Angelica* ssp. *litoralis, Cirsium palustre, Juncus conglomeratus, Lychnis flos-cuculi, Lycopus europaeus, Lythrum salicaria, Phalaris arundinacea, Scutellaria galericulata, Valeriana salina, Vicia cracca.* Från Storkarlen har jag en torrare aspekt, med *Agrostis stolonifera* och *Poa* ssp. *irrigata* dominerande över en utfylld svacka på mera plana hällar, uppblandade med *Lychnis, Lythrum, Polygonum minus, Rumex crispus* och *Vicia cracca,* i kanterna efter hand *Melandrium viscosum, Allium schoenoprasum, Capsella bursa-pastoris, Sedum acre, S. telephium* och *Viola tricolor.* Jag har antecknat för denna senare lokal, att *Lychnis* trängs med gräsen, som nå till dess blomställningar, vidare — vilket gäller generellt på dessa lokaler — att den skjuter nya bladrosetter från de utblommade individens bas. — Från den långt ut liggande, lilla och ganska torra Gråbådsten har jag den antecknad, i sprickor och jordfläckar, delvis tillsammans med *Ophioglossum vulgatum.*

Melandrium viscosum (L.) Čel.

Utpräglat koncentrerad till fågelskär i ytterområdet, på vilka den har konstanta lokaler. Vid ett tillfälle har jag sett ett vackert bestånd i strandläge, på sand över ett upprivet parti av strandängen i norr på Sandskären; tyvärr kunde jag inte följa utvecklingen där. Vissa år finns den i byn på berget ovanför sjöbodarna.

Verkligt allmän är den endast på Storkarlen. Enstaka exemplar gå i en skreva praktiskt taget till övre kanten av den största fågeltoppen — vit av träck och gul av *Xanthoria,* med bartrampad jord runtom — och blomma decimeterhöga i vinddraget från sjön. Storvuxen och flerstammig förekommer den eljest snart sagt överallt och bidrar att framhäva frodigheten på detta enda verkliga trutskär inom området: i gamla reden — där frösådden är lättast att observera — och tjocka jordränder över hällarnas spricksystem, i täta mattor av *Poa* ssp. *irrigata* eller i smala sprickor med eventuellt endast *Allium schoenoprasum* och *Sedum acre* på den uttunnade jorden bredvid. Uppenbart vill den ha djup jord med underliggande spricka för att

Fig. 2. *Melandrium viscosum*. Storkarlen. Juli 1951.

bli verkligt vacker, i varje fall väl utfylld spricka under sig. Den dras icke mot småkärrens ränder utan snarast till de jämnare hällpartierna och ökar icke mot stranden. -- På de blommande, fullt utvuxna exemplaren utvecklas normalt bladrosetter från basen; huruvida dessa kunna utvecklas vidare och arten på så sätt hålla sin plats från år till år, kan jag däremot icke avgöra.

Övriga konstanta lokaler finnas på relativt små partier av Dannskär, varefter den redan minskar till enstaka förekomster på Kråkmarö Lökskär, Långskär och Kampö Lökskär, samtliga numera andra rangens fågelskär med dominerande *Deschampsia flexuosa* eller *Festuca rubra* kring toppar och boområden. Sporadiskt finner man den även kring isolerade fågeltoppar här och där.

På platsen för den eliminerade strandängen på Sandskären uppträdde arten, då jag såg lokalen 1950, relativt högt upp, på sand över en botten av grus och småsten, närmast i ett sprängt och utbrett bestånd av *Chrysanthemum vulgare* i höjd med den oskadda strandens högsta tångvall, delvis även längre ned. Bland arter i samma avsnitt har jag antecknat *Agropyron repens, Elymus arenarius, Linaria vulgaris*, enstaka *Taraxaca, Plantago lanceolata* och bladrosetter av

Lychnis flos-cuculi. *Melandrium* uppträdde i halvmeterhöga, vackert utvuxna och greniga individ, likaså funnos väl rotade ungplantor. Den gjorde intryck av att väl höra samman med sin lokal. Strandängens eliminerande torde ha legat nära i tiden, och arten uppträdde liksom övriga på bottensubstratet av denna. I den sammanhängande strandängen låg, som ovan sagts, högsta tångvall — i huvudsak med slutet *Chrysanthemum vulgare*-bestånd — på samma höjd, mot en markerad strandvall. Frön eller andra diasporer kunna ha vaskats ur densamma vid strandängens nedbrytning, men å andra sidan kanske man endast behöver peka på den rena groningsgrunden och transport med fågel; sådan uppträder regelbundet i bukten, och änderna torde gärna gå upp på stranden just här. Transport av diasporer med vågsvall tillsammans med annat driftmaterial åtminstone till definitiv plats verkade dock mycket bestickande. — I enstaka exemplar uppträdde den på högsta toppen ytterst på den udde, som strax intill avgränsar bukten mot havssidan.

Isatis tinctoria L.

Regelbundet förekommande inom hela området på driftutsatta sten-sandstränder, men med stor variation i individrikedomen från ena året till det andra. Till verkligt massuppträdande kommer den aldrig — om icke på små ytor — då längre strandavsnitt som fyller dess krav helt enkelt saknas och då expositionen i stort sett är hård i överkant. Årsviss är den snarast, där en del av vinterdriften fångats upp och får en viss ro under strandsnår, såsom på yttersidan av Melskär, de små holmarna i sydväst, i bukten mellan Södra och Mellersta Frännholmarna etc.

Variationen i antalet blommande individ beror i första hand av vinterhögvattnens huserande i strändernas kvarliggande driftlägen — artens grobäddar — och ytsubstrat, och bland strandens mera markanta växter är det ingen, som så känsligt registrerar detta: den rives tydligen upp oerhört lätt. Årsplantor uppträda regelbundet ganska rikligt, helst under regniga somrar, i driftmassorna eller deras ränder. Om följande vinterhögvatten når högre än föregående års, bortföres generellt det allra mesta av dessa med de gamla tångbanden. Stannar det däremot på lägre nivå, skonas åtminstone de plantor som rotats allra högst upp; efter sådana vintrar följer ett rikt blomår över hela området. På starkt stigande och hårt utsatta stränder finner man alltid de blommande exemplaren högt upp i stranden eller inträngda bland högvuxna gräs o.d.

Fig. 3. *Isatis tinctoria*, högre upp på driftbandet en klunga *Galeopsis bifida*. Storstångskär. Augusti 1951.

Någon gång växer arten även i flacka skrevor i strandhällarna, alltid i driftläge. Där en skytteskåre på en udde fallit ihop över en skreva, finner man den stundom i mängd i den multnande tången. Jag har även sett den utvecklas vackert och blomma på tång, som lagts till gödning kring fruktträd i byn.

Erysimum hieraciifolium L.

Uteslutande vid stränderna, i tunna tångband eller m.l.m. nakenspolade partier högt upp i sten-sandstränder genom hela området, och liksom t.ex. *Isatis* sporadisk i sitt uppträdande. Det är ej ovanligt att finna grupper om 20–30 årsplantor inom ett avsnitt på en eller ett par meter av en tunn högsta driftrand, av blommande exemplar några stycken inom hela strandpartiet. Spridningen torde ske med driften och i stor utsträckning genom transport av oöppnade skidor eller hela, ej utfröade individ. Blomningen är ofta sen; ännu i början av september har jag noterat gröna, knappt utblommade exemplar. — Liksom *Isatis* synes den få i viss mån säkrare refugier under strandsnår, där driften ej omröres lika hårt.

Cochlearia danica L.

Sporadiskt högst upp i fjärdarnas stränder på nakna, helst kreaturs- eller tånggödda ytor intill berghällar eller på grus-sand. Eljest hör arten till klippsträndernas sprickor och skrevor nära sommarvattenlinjen, och koncentreras där till trasiga och samtidigt exponerade avsnitt mot öppna sjön. Men framförallt hör den ihop med måsfågeln: redan på tärnornas små boskär inom fjärdarna saknas den aldrig, än mer ökar den kring fågeltoppar och på trutarnas boskär långt ut. Från början av maj florerar den våldsamt, blir i gynnsamma fall oanat kraftig och högvuxen och bildar veritabla ruggar, som kläda bergsidorna i vitt snarare än i ljust grönt. Ännu fram mot midsommar eller senare blomma etiolerade skuggexemplar i skrevorna. Samtidigt är frögroningen i full gång efter lämpliga regn.

I strandläge gynnas den påtagligt av närvaron av en tuss drifttång. I skytteskårar, där den täckande tången fallit ihop, kommer den ibland till massuppträdande.

På trutskären sammanfaller dess blomnings- och frösåddsperiodicitet utomordentligt väl med fåglarnas häckningsrytm. Under blomningen ha fåglarna ägg, och lugn råder. Då ungarna kläckts, börjar trampet och ödeläggelsen av de torkande örterna. Vid besök på Storkarlen vid månadsskiftet juli–augusti 1950 fann jag givetvis alla bon tomma och ungarna utflugna, men kring boområdet i söder under de högsta topparna lågo de stora ytorna av grobäddar redo, med lätt, naken jord, rikt inmängd med fragment av musselskal och fiskben, men med praktiskt taget varje fläck täckt av groddplantor av i första hand *Cochlearia*, *Rumex crispus* och *Tripleurospermum maritimum*. Den förstnämnda gick upp planta vid planta även i de övergivna redena. På de inre skären och kring alla fågeltoppar kan man se liknande i liten skala. — Av *Tripleurospermum* (syn.: *Matricaria maritima*) bortslites det mesta av fågeltrampet före blomningen, eller också blir den bestående som en övergödd, lågvuxen och steril matta. Tillräckligt bibehålles dock, eventuellt rotat djupare i sprickor, för att varje högre kulle, som ungarnas trafik undvikit, liksom varje övergivet rede och delar av jordrabatternas yttersta kanter — de stora trafikstråken — senare skall klädas i vitt också de. Dessa båda arter påminna på flera sätt om varandra i sitt uppträdande och sina villkor. I stranden har *Tripleurospermum* samma

placering som *Cochlearia danica*, primärt sprickväxt, i de ackumulerade stränderna på gränsen till den ej översvämmade marken, och gynnas på samma sätt som den av den högsta tångdriften.

Sedum telephium L. ssp. suecicum Hyl.

Även utanför det direkt kulturpåverkade området uppträder denna art primärt på m.l.m. välgödd mark, i strandens övre geolitoral tånggödd, på hällmarken fågelgödd. Den föredrar djupare mark än övriga *Sedum*-arter men är liksom dessa oftast kantväxt eller sprickväxt eller växer på m.l.m. naken yta, tål dock att trängas av tätare vegetation. Djupt rotad, kvarstår den länge ovanför tångranden i t.ex. en grusmängd stenstrand eller högre upp på till synes steril mark under buskage av *Rosa*, en etc., liksom den på skären kan kvarleva som en sista reminiscens av rikare, fågelbetingad vegetation i torftig gräshed av *Deschampsia flexuosa* eller *Agrostis canina*.

Inom byn finns den på den välgödda marken kring hombodar etc., i bredare sprickor i bergknallarna, i odlingsrösen osv. Vid de inre vikarna går den liksom *S. acre* på tätt stensatt jord över hällar mot vattnet, gödd av kreatursspillning och tunn tång i lika mån; där kreaturspåverkan varit ringa, ser man hur arten lever upp under något års tillfälligt rikare tångpålagring. Endast sällan finner man den kring såren av äldre tångsträngar i en strandäng, och då mest i de endast måttligt exponerade stensträndernas övre delar, helst där tunn tång avlagras regelbundet över grus och sand. Läget är alltid hotat av markförstöring och vegetationen sällan sluten. I mera utsatt läge, framförallt på skären, finner man i regel de enstaka exemplaren i strandläge högst upp, gärna i en halvcirkel direkt i anslutning till den ej submergerade marken, stundom i hällsprickor, där de rotats säkrare. På de inre holmarna samlas de i mera utsatta lägen gärna mot baksidan av tångbank eller under alarna i driftläge. Här gödas de sekundärt av lövfallet.

Ute på skären är det ett par tendenser, som snart falla i ögonen: dels artens utpräglade ornitokoprofili och relativt stora konkurrensförmåga, dels dess dragning till yttersidorna. Oftast är den sprickväxt, i de smalaste till relativt breda sprickor, gärna helt utfyllda; från en skottrik och bred bas bli stammarna gärna överhängande över klippan. Men den kan även trängas i högt uppbullade jordrabatter. En förenklad bild från Storkarlens mera utplanade mittpartier kan belysa ett rikavsnitt: yttersta randen av en sådan upptas

Fig. 4. *Sedum telephium* och *Veronica longifolia* v. *maritima* i tång över grus. Västsidan av Inre Kampö. 31.7.1951.

av *Sedum acre* (försåvitt inte trutungarnas tramp eliminerat denna), här och där fläckar av *Viola tricolor*, varefter följer *Allium schoenoprasum*, alltjämt på uttunnad jord, så ett brett band av *Poa* ssp. *irrigata*, i vilket också *Sedum telephium* växer på tjock jord eller rotad i underliggande spricka. Här är arten direkt jämnställd med t.ex. *Melandrium viscosum*, som avlöser den här och där. — På fattigare fågelskär, såsom Kråkmarö Lökskär, ser man den m.l.m. koncentrerad till avrinningsstråken från topparna. På t.ex. Dannskär, där *S. acre* överväger på topparna och kring bona, anhopas *S. telephium* till de brant stigande, trasiga sidorna mot öster och sydost, där havsvinden också ligger starkast an. På botopparna finns den dock kvar i enstaka men kraftiga exemplar med *Festuca rubra* eller i andra fall *Deschampsia flexuosa* som omgivande mattbildare och i

sällskap med enklare fågelgynnade arter, vilka utnyttja nakna ytor. På Dannskär kan man eljest se många exempel på artens förmåga att överleva de flesta av dessa senare arter: över ytor eller som sprickväxt tillsammans med enbart ovannämnda gräs eller med *Deschampsia flexuosa* och *Solidago virgaurea* men även bland enbart *Agrostis canina* eller *A. canina* och renlavar. Jorddjupet bör dock alltjämt vara ganska stort, där *Sedum telephium* kvarstår, eller sprickan djup.

Ovan och även i andra sammanhang har jag berört *Sedum acre*, och jag vill ytterligare ta upp några drag för att belysa både dess begränsning och under vissa betingelser gynnade ställning på dess växtplatser. Dess substrat utan konkurrens är den välgödda, gärna av organiskt material — tångdrift eller fågelgödning — hopkittade tunna jorden över hällar och i klippspringor med för övrigt gles växtlighet. Även kring ytterskärgårdens ackumulerade stränder finner man den så placerad högt upp, någon gång på grus, oftare i hällarnas springor. Nästan utan konkurrens synes den vidare vara i hällgropar utan underliggande spricksystem, vilka vittrat fram i mera lätteroderade körtlar av eljest hårt berg; så kläder den t. ex. delar av Stora och Lilla Runnskär och den lilla klabbe utanför Sandgärdsbukten, där tärnorna häcka, liksom Laskärshällarna i öppna sjön. Samtliga dessa ha emellertid åtminstone tärnbon, Laskärshällarna hysa flera häckande fågelarter. Fråga är, om man inte i klippstränderna liksom ovanför sjön får anse varje *S. acre*-lokal som direkt beroende av den fågelspillning, som följer med silvattnet från högre nivåer. Hur den uppträder redan på de låga bådar, som regelbundet översvallas vid storm, har jag berört i annat sammanhang; på hällar mot sjön kan den sålunda bita sig fast långt ned, på samma nivå som *Puccinellia retroflexa*. — Då jordflykten sätter in på övergivna eller dåligt gödda fågeltoppar, är det i första hand *Sedum acre*'s tunna jord närmast hällen, som ryker, låt vara att den dessförinnan ofta övertagits av t. ex. *Rumex acetosella* eller renlavar.

I vårarnas driftmassor har jag funnit skottdelar av svartnande och ful *S. acre* ända inne mot stränderna av Harstena. I regel ha de dock gröna blad. Spridningen till stränderna torde i stor utsträckning ske med driften.

Filipendula ulmaria (L.) Maxim.

Ofta avslutar en tät ridå av *Filipendula ulmaria* strandängar, där tångdrift avlastas år efter år på gränsen till ej översvämmad mark.

Djupt substrat i övre geolitoralen, gärna grusmängt–sandigt, och rik tångdrift däröver äro tydligen huvudförutsättningarna, vare sig denna drift bredes ut över ett brett strandplan i en öppen bukt, föses in i en gip mellan berg eller — starkt uppblandad med fint mineralmaterial — koncentreras till något parti i relativt lugn på en utflackad stenstrand. Lokaler ovanför stranden saknas praktiskt taget. Vid stränderna kan någon anhopning till blötare partier knappast påvisas annat än möjligen som en allmän tendens. En *Filipendula*-bård kan breddas i en bukt med grytformade bergssidor runtom, efter vilka silvatten bör söka sig ned rikligare, men behöver ej göra det. Däremot breddas dess ridåer gärna mot bukternas mittpartier, där markvattnet har direktare kontakt med sjöns än i de mera snabbt stigande sidorna, i vilka avdunstningen från ytan också ökar. Men i samtliga fall återspeglar *Filipendula*-beståndens bredd direkt bredden av det årligen återkommande tångtäcket. En strand utan tångdrift får icke arten. I ytterskärgårdens ganska hårt exponerade stränder kan den i lägre avsnitt dela utrymmet med t.ex. *Chrysanthemum vulgare*, men icke följa denna senare på de koncentrerade driftvallarna ovanför hastigare stigande och uttorkande partier. Här ger sig markvattenfaktorn tydligast.

Kring de inre fjärdarna och vikarna finns alltså arten i de flesta stränder, rikare eller mera sporadiskt. På de kreatursbetade holmarna närmast byn torde betningen i viss mån hållit den tillbaka, låt vara att de flesta av dessa stränder endast få smala driftsträngar, som läggas på skilda nivåer under olika år. På allmänt driftfattiga stränder finner man enstaka exemplar eller glesa linjer, ofta svältfödda och aldrig blommande. I de konstant driftgynnade avsnitten men dock med m.l.m. slutna strandängar stå ofta glesa ridåer på olika höjd nedom den högsta, definitiva och slutna, markerande läget av äldre, tillfälliga driftlinjer, stundom också högre upp. Arten är solälskande. Också i det ur näringssynpunkt gynnade läget under alkronor i driftzon, där den etioleras starkt, försenas blomningen avsevärt och blommorna bli färre. Speciellt på jämnt stigande stränder upptar den ofta luftrummet inom sitt bälte så definitivt, att inga andra arter ingå i bestånden.

I ytterområdets hårdare utsatta stränder uppträder den genomgående bakom strandängsfragment på relativt fixerad botten, gärna under de alar eller den enda al, som går upp i samma driftanhopning. På Skräckskär — mitt emot norra bukten på Sandskären — uppträder den på ett sätt, som direkt påminner om förhållandet

vid Sandkroken på Sandgärdet, i det att den med en bred zon avslutar ett fält *Elytrigia repens* på tånginkrusterad sand, för en gångs skull utan sällskap med alar. Sambandet mellan drift och *Filipendula* framstår mycket vackert på t.ex. Låga Manskär, där en djup skärning går in mellan bergssidor från västsidans stenstrand (med ängsfragment), genom vilken driften pressas upp och slutligen vidgas på bakomliggande planare mark. I skärningens djupaste parti står en rad alar. På tångmassorna dominerar *Filipendula* som en skog, börjar vid stranden, går under alarna i klyftan och upphör först på planmarken bakom i en vid halvmåne inför den ej tånggödda eller submergerade marken, allt som allt efter 20–25 m. Marksubstratet är grus och sand. Enstaka *Angelica* ssp. *litoralis*, *Galium aparine*, *Stachys palustris*, *Scrophularia nodosa* och eventuellt några tångälskare till kunna ej göra sig gällande i någon högre grad; den enda som verkligen märks bredvid *Filipendula ulmaria* är *Artemisia vulgaris*.

Lotus corniculatus L.

Arten är vackrast på sand-grusmängda stenstränder i relativt hårt till hårt exponerat läge mot havet; den påträffas inte överallt men kan hopas lokalt. I de m.l.m. slutna strandängarna mot fjärdarna uppträder den sporadiskt men kan även där under blomningstiden sätta sin färg på vissa avsnitt av allmänt artrik och driftgynnad övre geolitoral. Uppenbart inkommer den i dessa lägen med tångbanden och kvarlever sedan år efter år. Redan från början synes den dock plågad, blir relativt kortvuxen och nedliggande i motsats till de öppna strändernas bågformigt uppstigande och rikt förgrenade exemplar.

Alla typer i strandläge synas mig kunna inrymmas under f. *crassifolia* Fr. Tendensen till suckulens skärpes mot de exponerade lägena, hårigheten synes avta i samma mån. De köttigaste exemplar, jag sett, var dels en rikt förgrenad och grovvuxen tuva rotad i spricka mot havet — tidvis syntes den få silvatten från en fågeltopp — intill klapperstrand på Kråkmarö Lökskär, dels en rad plantor i stenstrand på yttersidan av Grönsö Måsskären, placerade så lågt att de vid mitt besök delvis stodo i vatten. Här följdes suckulensen av en viss blekhet i bladfärgen. Stensträndernas exemplar äro generellt köttiga i bladen, medan de slutna strandängarnas bilda övergångstyper till dem som påträffas intill byns vallar och beten. Även det

stora flertalet av dessa senare torde höra till samma formkrets och härstamma från stranden.

I de flesta fall torde vågtransport ytterst bestämma placeringen i stranden, varjämte allmän driftanhopning gynnar arten i fortsättningen. De rikare lokalerna ligga genomgående på de yttre öarnas yttersidor, från Sandskärens bukt i norr, över Ytterö och Måsskären till den innersta linjen från Iskär till Inre Kampö. Om man vill, kan samma synpunkter läggas på holmarna runt Sandgärdsbukten, fastän strandängarna där slutits och måste rivas upp av tånglägen för att ge groplatser. I stenstränderna kan den växa praktiskt taget ensam i sitt avsnitt, i regel följes den av *Phalaris*, någon *Valeriana*, *Sonchus arvensis* eller liknande, stundom står den bakom lågängsfragment på grus. Fråga är, om inte var tuva för sig ursprungligen grott och växt till i tångläge, kanske enbart av den anledningen, att tången hållit vatten tillräckligt för groningen och den första tillväxten. I den vida, sakta stigande bukten i norr på Inre Kampö, där svall och drift ligger hårt an och den senare placeras i ränder bakom varann, var koncentrationen av tuvor till dessa markant sommaren 1953, och andra tuvor formligen täckte den tång som på våren dragits ihop för att dölja en skytteskåre men sedan rasat ned och sjunkit ihop. Överhuvudtaget stå tuvorna i nästan varje strand m.l.m. markerat radvis över varandra, och tång är ofta hopad kring dem. Ovanför driftzonen går den icke. Ett vackert exempel härpå gavs sommaren 1953 på Ytterös yttre sida, där ett litet ängsfragment med *Agrostis stolonifera*, *Juncus Gerardi* och *Glaux* ersattes av enbart *Lotus corniculatus* på ovanför liggande, grövre material, till dess sista spår av drift var borta från detta. Expositionen var mycket hård, i en gip mellan hällar.

På berghällar mot fria havet finner man arten sporadiskt på svålartade partier över sprickor. Den kan i sådana fall vara fågelspridd, men i många fall verkar det som om fröna slungats till dessa lägen på de högsta vågtopparna. Jag har inte funnit den i anslutning till fågeltoppar utom just i själva randen mot svallet. Inte heller växer den vid hällkarskanter etc., som fallet i viss mån är med *Vicia cracca*.

I de svålbundna strändernas ängar går den, som ovan sagts, in i såren efter tånglägena, eller kanske snarare ursprungligen upp ur tånglägena, på alla nivåer ovanför sommarvattenlinjen. I regel koncentreras den relativt högt och går in samtidigt med t.ex. *Ophioglossum* på oftare störd mark. Den synes avgjort öka på sandigt

substrat och i solbelyst läge. I en trivial strand mot ett bergs- eller skogsparti finner man den sällan. Om hävdad äng eller betesmark kommer ovanför, kan den fortsätta upp i dessa, men aldrig med samma frekvens.

Lathyrus palustris L.

Vackra, årligen återkommande bestånd i de m.l.m. slutna strandängarna runt Sandgärdet och några av holmarna i SV (säkrast på Runnskären), eljest endast sporadiskt, genomgående inomskärs. Dessutom konstant och ymnigt i sankängen på Nötholmen innanför Bergholmssundet.

Den senare lokalen ansluter direkt till Bergholmssundets strandäng, varjämte markvatten praktiskt taget ständigt silar ned mot den. Ängen är örtrik och slås varje år. En del *Poa pratensis*, ± ssp. *irrigata* och *Alopecurus arundinaceus* ingå i den, uppåt tillkommer alltmer av *Caltha palustris, Lychnis flos-cuculi, Ranunculus acris, Rumex crispus* m.fl., vilket allt hopsnärjes av *Lathyrus palustris* och tätnar till veritabla snår under en grupp alar på västsidan av ängen. *Lathyrus* klänger där även i den smala vassridån mot sjön. Vare sig den kommit in som primär strandväxt eller ej, torde den nu ha sankängen som sådan att tacka för beståndets storlek.

I övrigt är arten att betrakta som en strandväxt bland andra. Dess substrat i strandängarna är genomgående luckert, grus och sand upp till en tunn jordsvål. Jag observerade tidigt dess förkärlek för öppnare ytor i strandvegetationen, och den faktor som ger den dess plats är otvetydigt tångband på olika höjd ovanför sommarhögvattenlinjen. Man kan på dessa lokaler ej räkna med exceptionellt vattentillskott från högre nivåer, möjligen i vissa fall — liksom för *Carex nigra* — med den ökning i markvattenmängden som lokala depressioner kunna ge. Sommaren 1953 bjöd vackra överensstämmelser mellan tånglägen, förlöpande efter längre sträckor t.ex. vid Sandgärdsbukten, och *Lathyrus*-förbanden, från smala band tillsammans med *Alopecurus arundinaceus* vid högsta sommardriftlinje till breddade fält i *Carex nigra*-äng högt upp.

Tångmängden behöver tydligen inte vara stor, speciellt inte på fläckar där tången konstant återkommer år efter år. *Festuca rubra* kan många gånger uthärda den, oftast dock glest uppblandad med *Carex nigra*. Det mesta av *Lathyrus*, som finnes i sådana sammanhang, torde dock vara rester av rikare bestånd, som kommit in på platsen under mera gynnsamma driftår. I första hand torde det

vara tånglägenas förmåga att hålla fukt, som ger möjligheter till groning i stor skala; denna fuktighetshållande förmåga torde spela sin roll även sedan. Storleksskillnaden mellan individ på tångtäckt och icke tångtäckt mark är avsevärd. Generellt är arten högvuxen och vacker i stranden, men kommer, där den växer tätare, sällan till sin fulla rätt, då chansen att klänga på grannarna minskar i samma mån: bestånden falla ofta m.l.m. platt till marken.

En rolig parallell till de ärtväxter, som i stort sett äro bundna till stränderna, ger *Lathyrus niger* i några vikar mellan berg i sydost på Iskär. I delvis djup tångdrift över sandmängt grus mellan grovstenar stå där år från år rikligt med spridda, yviga och högresta exemplar av arten strax ovanför en bruten *Phalaris*-bård. Arten är rikare representerad här än i den matta av *Arctostaphylos uva-ursi*, som vandrar ner i de uttunnade övre delarna av samma tångtäcke över sand, och i skogsbacken ovanför. Våraspekten med samtidigt skjutande *Phalaris* och *Lathyrus niger* och ingenting annat i nedre delarna av tångmattan — den senare genom hela —, är ganska överraskande. *L. niger* är här fullt jämförbar med *Lotus corniculatus*, som växer i en likartad liten vik strax intill.

Lythrum salicaria L.

Arten är vackrast, med högresta och mångstammiga individ, i ytterskärgårdens öppna, *Phalaris*-dominerade stenstränder, från *Maura*-bandet till högsta driftläge, någon gång rikligare men oftast glest utplacerad i skydd av jordfasta stenar. Med hårdare läge och rörligare substrat förskjutes den alltmer deciderat till fasta partier högre upp i profilen. Detsamma sker, då strandvegetationen — och marken — börjar slutas mot fjärdarnas vatten, där arten kan anses helt bunden till driftutsatta partier högt upp. Där blir substratet i allmänhet packad stenskärv och grus, sandmängt, alltid tånggött och mörkfärgat, stundom dyartat eller med sargad jordsvål i ytan. Alltjämt synes den vilja ha solöppet läge och är troligen beroende av ganska stor markfuktighet, eventuellt ersatt av gynnsamt läge för genomsilning från högre nivåer. Efter jämnt löpande stränder finner man den här oftast m.l.m. tynande i enstaka exemplar, men den kan lokalt hopas mot berghak, i en gles *Filipendula ulmaria*-bård eller i liknande läge. Också där små hak skjuta in i de jämnt förlöpande hällarna längs t.ex. Flisfjärdens östsida eller på insidan av Inre Kampö, med isskjuten sten och sand och en tångrand lig-

gande an mot innersta delen, uppträder den i regel som ett karakteristiskt inslag, tillsammans med *Agrostis stolonifera*, eventuellt *Festuca rubra* eller *Carex nigra*, mera konstant *Phalaris arundinacea*, *Peucedanum palustre* m.fl.

På hällmarken och ännu mera på skären uppträder den vidare i kanten av igenväxande hällkar, pölar och småkärr, och kan förekomma i de mest skiftande sammanhang. Den gynnas av fågelgödning och är t.ex. på Storkarlen lika grovvuxen och vacker som någonsin i strandläge; i avrinningsstråket mot öppna sjön från boområdet på Kråkmarö Lökskär är den kanske den mest iögonfallande av alla arter. Den står vid kanten av *Typha-* eller *Menyanthes-* och *Potentilla palustris*-kärr eller invaderar dessa, i samma mån som de växa igen, på samma linje som *Carex nigra* och *Empetrum*. Den är stundom rotad i djupa sprickor direkt mot vattnet, stundom i högt uppbullade jordrabatter runtom pölarna, och vandrar efter hand ut i alla. Stundom trängs den i rikt sällskap, stundom överlever den otroligt torftigt. Vanliga slutkombinationer i de minsta, djupa småhålen på torkande områden, gärna med *Agrostis canina* och ljung runtom, äro t.ex. *Phalaris-Empetrum-Lythrum* kring en liten enbuske; *Rhamnus frangula-Phalaris-Lythrum*; *Carex nigra-Habenaria bifolia-Lythrum* eller liknande.

Angelica silvestris L.

Tillhör nästan helt de inre fjärdarnas och vikarnas m.l.m. fixerade och vegetationsbundna stränder och växer i eller omkring högsta driftrand. I ytterskärgården sporadiskt i måttligt exponerade avsnitt, endast sällan i hårdare lägen tillsammans med *A. archangelica* var. *litoralis*. Någon gång också i djupa sprickor eller på djup jord nära fågeltoppar ovanför stranden, t.ex. på Sandskären och Storkarlen.

Framförallt är arten karakteristisk för de m.l.m. svålbundna stenstränder mot fjärdarna, där *Phalaris* i viss mån och *Festuca arundinacea* mera markerat dominera. Den växer gärna under skuggande alar och kan under dessa gå så långt driften ligger utbredd bakåt eller längre, om markfuktigheten är god. Den blommar rikast solöppet, framför alranden. — Även på hårt packat, ganska torftigt substrat finner man den spridd vid driftrand, oftast dock i små, ej blommande individ. Där driften hopats tätare i bukternas inre delar och utrymmet blir friare, blir den åter vacker.

Den m.l.m. omrörda och/eller nakna jorden kring driftränder visar på eftersommaren ofta en rikedom på ungplantor. Ofta är denna koncentrerad till såren efter äldre tånglägen och kanterna av högsta driftband. Det mesta av frösådden torde slås ut kommande vinter.

De mest högresta individen finner man bland ytterskärgårdens tång- och fågelgödda typer, de frodigaste utan tvekan vid bryggorna i byn.

Angelica archangelica L. var. litoralis (Fr.) Thell.

Tillhör de solöppna, svallade och driftutsatta stränderna, framförallt de blockrika stenstränderna mot fria havet och motsvarande blockrika avsnitt av sandstränderna; den torde kräva tångbankning för att utvecklas fullt. I fjärdarnas slutna strandängar anträffas den vid sidan av *A. silvestris* här och där i högsta driftläge men kommer sällan till blomning. Framförallt på Storkarlen växer den vidare intill starkt fågelgödda hällkar under vintersvallinjen.

Arten blommar tidigt, vissa år är den överblommad redan vid månadsskiftet juni–juli. Samtidigt anträffas plantor i olika utvecklingsstadier, även sådana som grott nyss under inverkan av sena regn men av allt att döma härröra från fjolårsfrön. Den gror genom hela strandplanet ovanför sommarens vattenlinje, och i stor utsträckning torde fröna — eller ungplantorna — ha förts till sin definitiva groplats, då vattnet under vintern och våren silat tillbaka från högsta svallinje eller driftläge. Ungplantor ses ofta anhopade på tunt tångtäckta partier men också i de multnande tångvallarnas kanter; på mera fixerad mark — t.ex. över ganska hårt packat substrat på underliggande hällar — iakttar man lätt anhopningen till skvalzoner och återrinningsstråk för svallvattnet intill jordfasta stenar etc. Även tärnornas bon på de inre holmarna kunna hysa rikligt med groddplantor framåt hösten, och intill hopsjunkna skytteskårar stå ofta kolonier av vuxna exemplar.

Av frösådden rives emellertid det mesta upp följande vinter. De utvuxna, eventuellt blommande exemplaren förekomma antingen högt upp i strandprofilen eller i lokalt skydd av grovsten och block och äro rotade djupt i underliggande, praktiskt taget orörliga substrat. Sannolikt kan man räkna med, att åtskilligt dåligt rotat material som rivits upp, sekundärt rotas i högsta driftläge.

Man finner ofta exemplar av högst varierande storlek bredvid varandra, framförallt på lokaler, där arten generellt verkar plågad,

och sannolikt blommar den ej alltid redan andra året. Efter blomningen har jag endast en gång sett en torkad planta regenerera genom nya, kraftiga bladrosetter från basen (i den lilla sand-blockstranden på Nötholmens spets mot Alsundet, i juli 1953).

Calluna vulgaris (L.) Hull.

Ljungen går icke ned i den aktuella stranden och fördrar icke fågelgödningen på trutskären. Ljungheden ger på skären alltid intryck av att vara ett m.l.m. definitivt slutstadium, fattigt och landbetonat, färdigt en gång för alla.

På de inre öarna uppträder ljungen i huvudsak på hällmarken, både i skog — t.ex. på delar av Hässelö och uppåt Österudd på Harstena — och utanför denna, endast här och där i randbestånd av ringa bredd ovanför grusstränder. På t.ex. Birkskär eller Inre Kampö har den redan ökat betydligt och fyller dels grusmarken i grytorna mellan berg (så även på t.ex. Yttre Kampö och sydhalvan av Låga Manskär), dels de mera markerade stigningarna inåt skären med tall och enstaka björkar. Mot Birkskärsbuktens utflackade hällmarker går ljungen och renlavarna långt nedom skogen. Utåt de trädlösa skären öka de öppna grusmarkerna, och sluten ljunghed med *Deschampsia flexuosa* eller *Festuca ovina* kan på bred front gå ned till stranden på dessa — såsom på insidan av Sandskären — eller fylla bredare eller smalare grusgångar mellan hällarna — såsom på den relativt plana hjässan av Laskär och stora delar av Kråkmarö Lökskär. Det är i stor utsträckning ljungmarker av denna typ, som ge boplatser åt den jaktbara fågeln, framförallt ejdern, och därigenom spela en viss ekonomisk roll för harstenaborna. Tidigare hade de även fasta skiften på ljungmarken, där man repade ljung och även renlav till foder.

På de skär, där måsfågel häckar i större mängd, saknas ljungen generellt eller kring boområden och toppar. På Dannskär torde inte finnas en ljungtuva, på Storkarlen fanns 1952 en enda i det centrala kärret, på Kråkmarö Lökskär saknas arten i det egentliga boområdet i söder; på den ganska torra Gråbådsten finns *Empetrum hermaphroditum* men icke ljung, etc. Men sedan fågelpåverkan är borta, utnyttjas både igenväxande småkärr och svackor under topparna. I regel synes *Empetrum* vara först på platsen, men snart går ljungen upp mellan dennas alltmer kala stammar och grenar. I periferien brukar då *Deschampsia flexuosa* och *Agrostis canina* allt-

mer blandas upp med renlavar, eller också ligger marken bar under ljungen. På liknande sätt tycks ljungen först gå in i bredare, bättre utfyllda sprickor och sprickmöten och därifrån vidare ockupera de smalare. Karakteristiska sådana fall finner man framförallt på de f.d. fågeltopparna på de inre öarnas uddar, t.ex. på Österudd och Birkskär.

Fråga är, om inte ljungen kräver ett visst, ganska stort djup på sitt substrat, respektive djupgående sprickor, och gärna ett visst skydd av hällar för åtminstone hårdaste vind. Bestånden liksom rullas upp av vinden, bilda bullar och kavlar och klippas m.l.m. effektivt, när de sticka rakt upp mellan brantare hällar. I och med att ljungfälten tätna, synes dock expositionen för havsvinden spela mindre roll.

Empetrum nigrum L. och E. hermaphroditum Hagerup.

Utbredning: se artförteckningen i det föregående.

Utgående från något blötare stråk längs en hällkant men även över ett renspolat eller dåligt gräsklätt strandparti med grus och packad sten och föga vinterdrift, gärna med underliggande hällar nära ytan, går kråkriset inomskärs här och där ned i övre geolitoralen: nedanför dålig betesmark på Liksholmen, nedanför skogen mot Flisfjärdens grundare delar, etc. På samma allmänfattiga men relativt blöta substrat ser man också nykolonisation i högsta driftrand eller t.o.m. nedanför denna. De yttre skärens motsvarigheter härtill ge tunna, blöta grusytor över hällar vid stranden, någonstans nära vinterhögvattenlinjen, dit stänk och en del tångrask kan nå och vatten silar ned från hällryggar ovanför. Här och där ser man också kråkriset bilda en bruten bård ovanför det svallade gruset i högre stränder, utanför den bakifrån påträngande ljungen, såsom t.ex. mot fria havet på Låga Manskär i några strandavsnitt. Högre upp på de skär, där ljungen dominerar i grusstråken och de bredare sprickorna, finner man kråkriset snarast på de tunnaste och blötaste ytorna intill sidornas sluttande hällar, med huvudmassan av grenverket lagt ut över dessa, medan ljungen reser sig m.l.m. rakt upp, tills den klipps i höjd med hällarnas toppar.

I motsats till ljungen fördrar kråkriset åtminstone måttlig fågelpåverkan. På Kråkmarö Lökskär sätter det senare sin prägel på ytterkanterna av boområdet i söder, låt vara att det ej går in i detta; det uppträder vidare på tunn jord i silstråken från boområdet mot yttersidan, och kring de grunda kärren på samma sida är det snarast

före ljungen i kanterna. På Storkarlen finns kråkris i det centrala kärret (*E. hermaphroditum*?), men icke i andra sammanhang; på Dannskär, Långskär och övriga andra rangens fågelskär är det med redan kring topparna. Det är i andra fall icke sällsynt i de musselformade svackor, som ofta ligga direkt under topparna och i huvudsak torde fått sin jordutfyllnad under tider med mera fågel. Ibland täckas dessa svackor i sin helhelt av kråkrismattor, som breda ut sig över kringliggande hällar.

Artens invandring och vidare utveckling i skärens svackor och kärrkanter torde variera, men vissa linjer ha större eller mindre allmängiltighet. Den synes kräva ett visst mått av markfuktighet, och i igenväxande kärr inkommer den och går vidare i samma linje som t.ex. *Carex nigra*, med de mera torrmarksbetonade *Deschampsia flexuosa*, *Solidago virgaurea* eller *Polypodium vulgare* bakom sig — eller ljung. I regel invaderas svackorna efter mest utplanade hällkanter och därmed grundaste partier, vilka under torrperioder kunna torka hårt men å andra sidan får det första silvattnet efter regn eller dimma. Den sålunda rotade tuvan kvarstannar, rötter och stammar bli allt grövre, och från liggande grenar rotas sekundärindivid i takt med igenväxningen. I slutstadierna kvarstår endast en ännu kraftig och högvuxen rugge i vad som en gång var svackans djupaste del, medan i regel ljungtuvor klänga upp bland m.l.m. döda stammar högre upp, eller också för en dålig koloni ett tynande liv mitt i svackan bland gräs. Dessa kuddar av kråkris gå följsamt med hällarna, jämna ut deras ojämnheter och stiga i ruggar mot tvärare kanter eller förhöjningar av ännu blöta kärr. God exposition för den fuktiga havsvinden torde i högsta grad bidra till att de kunna kvarleva, som de göra, i grunda svackor även över lutande hällar.

Centaurium vulgare Rafn.

I ytterskärgården sporadiskt i relativt skyddade strandängsfragment, oftast så högt att den står intill driftrand, någon gång på luckert substrat av sand och grus närmre vattnet. Stundom också i klippspringor, i regel så högt att inte sommarsvallet når den, och slutligen ovanför stranden på jordfläckar, i vindexponerat läge nära stranden där vindens fuktighet och sälta ligger an: på yttersta toppen i NO på Sandskären, ovanför den starkt stigande klippstranden på Ytterö, etc. Till dessa lägen torde fågel ha spritt den av en slump, och väl på platsen torde den sedan förökas genom direkt frösådd

på samma yta. På Sandskärslokalen växte den tillsammans med *Agrostis stolonifera*, *Galium palustre*, bladrosetter av *Lychnis flos-cuculi* och *Valeriana* sp., *Lythrum salicaria* och *Ophioglossum vulgatum*. På Ytterö har jag antecknat en i sig själv ganska rolig artlista inom en yta om 50 × 50 cm, inom vilken det mesta av marken låg bar och under stora delar av sommaren torr i ytan: *Agrostis canina* (täckningsgrad:) 2, *Calluna vulgaris* 3, *Centaurium vulgare* 3, *Empetrum nigrum* 3, *Lotus corniculatus* 3, *Taraxacum* sp. 1, *Viola canina* 1. Däremot har jag inte funnit arten på de stora fågelskären.

I fjärdarnas strandängar har den en ganska vid amplitud i strandprofilen, från sommarens normalvattenlinje i undre geolitoralen — bland *Agrostis stolonifera*, *Juncus Gerardi* och ofta *Glaux* — tills plantorna uppenbart torka i övre geolitoralens övre delar eller någon gång överleva under t. ex. en ridå av *Filipendula ulmaria*. De nedersta exemplaren verka rotade någon gång samma sommar vid en tillfällig vattenlinje. Maximal täckning brukar den ha ganska långt ned i övre geolitoralen. Snarast är det de relativt öppna ängarna som hysa de flesta individen, och i samma mån som jordsvålen tjocknar och vegetationen i övrigt tätnar, blir det sårade svålytor, platserna för gamla tånglägen, vintrarnas hopfallna råttgångar etc. som få de flesta exemplaren. I och med att även mineralsubstratet träder i ytan, kan den återigen stå ganska tätt, och därmed finner man den också sporadiskt i de endast delvis svålklädda stensträndema, kanske mest i skvalpartier nedanför högsta driftrand. I sådana lägen uppträder den gärna i sällskap med arter, som intimt höra samman med driften, såsom *Sonchus arvensis* och *Vicia cracca*, medan *Glaux* förekommer längre ned i profilen, etc. På tunnare jordsvål delar den gärna utrymmet med arter som *Carex* ssp. *pulchella*, *Juncus articulatus*, *Leontodon autumnalis*, för att nämna några.

Det är inte heller de i stort sett lugna avsnitten av en strand, som hyser de flesta ungplantorna, utan snarare sådana där driften sätter in ganska starkt och skvalzoner och -rännor utbildas. Ofta anhopas de påtagligt till vissa partier, och mycket talar för att de förts till definitiv plats i samband med vågsvall och drift. Jag har också många gånger funnit blommande och överblommade men icke utfröade individ tillsammans med ungplantor, som i vissa fall verka så späda att de måste ha grott efter sena sommarregn (anteckningar från början av augusti till början av september). På vårarna finner man de övervintrande bladrosetterna tätt tryckta efter marken, men de torde vara i hög grad decimerade till antalet.

Centaurium pulchellum (Sw.) Druce.

Endast sporadiskt i ytterskärgårdens strandängsfragment. Också i de inre strandängarna är den betydligt sällsyntare än *C. vulgare*. Den utnyttjar en betydligt mindre del av strandprofilen, i huvudsak en smal zon kring sommarens högvattenlinje, och kräver dessutom mera fixerat substrat och större konkurrensfri yta i relativt lugn: i huvudsak på de glest bevuxna, sakta stigande strandplanen t.ex. på västsidan av Flisfjärden men även mot Hässelö, Timmerholmen och andra i ganska gott lä.

Marken under den verkar alltid m.l.m. fuktig eller blöt till ytan, och denna markfuktighet torde vara ett livsvillkor för en annuell växt med svagt rotsystem. De enskilda plantorna stå av en slump rotade t.ex. på den i sidorna eroderade jordklumpen till en *Festuca rubra*-torva, men koncentrationen kommer typiskt till de svagt urgröpta såren efter föregående års tånglägen. Ledarten på denna höjd i profilen blir ofta snarare *Plantago maritima* än *Festuca rubra*, och den delar ofta sitt närmaste utrymme med dvärgvuxen *Plantago* v. *scopulorum* i mängd, tynande *Glaux* och *Potentilla anserina*. På de hårdare packade strandplanen längs t.ex. Flisfjärden tillkomma andra: *Juncus articulatus, Carex* ssp. *pulchella* etc.

Redan i början av augusti (7.8.1950) har jag antecknat groddplantor i mängd på nakna ytor intill kolonier av arten. Å andra sidan tala iakttagelser på nakna ytor efter föregående års driftlägen för att de lika gärna gro följande vår eller t.o.m. efter följande sommarregn; huruvida man behöver förutsätta drifttransport av lössslitna ungplantor för att förklara lokala massanhopningar, kan jag inte uttala mig om: hur spridningen sker, tycks en naken yta vara huvudförutsättningen för anhopningen i sig själv.

Myosotis palustris L. var. praecox (Hülph.) Hyl.

Vanligaste *Myosotis*, på lämpliga lokaler inomskärs riklig, i ytterområdet endast sporadiskt påträffad på hopföst tångdrift i småvikar, så på Lilla Birkskär, Strupskär, Ytterö.

Vackraste lokaler i Hamnarna, i viss mån också i Båtsviken, i regel riklig vid t.ex. Flisbrån mot Kampsundet och på insidan av Inre Kampö; vid t.ex. Djupviken på Harstena florerar den varje år våldsamt på uppvräkta tångmassor under *Filipendula ulmaria*, gynnad även av silvatten från Djupdalens frisksjö innanför. I regel är den koncentrerad till den öppnare växtligheten och lösare bott-

nen i undre geolitoralen men går på sakta stigande, allmänt fuktig mark upp till högsta driftläge. Med hårdare vågrörelse stå de kvarvarande exemplaren spridda i högsta driftläge och skvalade partier nedanför detta: så i de sprängda strandängarna, sporadiskt men ej alltför sällsynt. Redan i t.ex. Sandgärdsbukten är den vissa år borta ur den nedre strandängen.

I de m.l.m. avsnörda, igenväxande vikarna växer den på dyig botten med multnande tunn vass- och tångdrift, i regel med *Galium uliginosum* och *Agrostis stolonifera* i sällskap, mellan de glesställda stjälkarna av *Scirpus*-arter, vass och *Juncus Gerardi*. Utåt begränsas bestånden av de tjockare driftmassor av vass och tång, som hopfösts under vintern och våren. Särskilt vackert kan man vissa år avläsa en del orsakssammanhang vid Hamnarnas mynning mellan Österudd och Flisö. Här står då arten tät som en skog längs kanterna, på tunn tångdrift eller ren botten, hela vallar av tång kunna gömmas under blå blommande band, med en och annan *Rumex crispus* i sällskap. Men i och med de yttersta, tjockt hopade driftvallarna är det slut: dessa ha uppenbart gjort rent hus utanför sig. I viss mån beror alltså rikedomen från år till år på huruvida de ursprungliga groningsbäddarna fått vara i fred, respektive fått ett tillskott av plantor genom skonsam drift eller ödelagts. I Hamnarnas inre delar, där den utifrån kommande tångdriften och de nedmejade vassarna hejdats i de kvarstående, blir artens utbredningszon bredare men tätheten i bestånden samtidigt mindre. Som jämförelse kan nämnas, att arten regelbundet brukade finnas kring de högar av tång, som förr samlades ihop nedanför slåtterängen på Sandgärdet. Generellt måste man anta ganska stor omplacering av lösrivna ungplantor.

Växten blommar från början av maj till slutet av juni, enstaka exemplar senare, och groddplantor ses sedan kring varje utblommat individ. Jag vill belysa groningsmöjligheterna med några exempel ur mina ursprungliga anteckningar. Vid Flisbrån på Harstena brukar arten vara riklig i ett litet strandparti i lä av en låg berghäll men dock med möjlighet att fånga även sommardrift och med rik jord över fast botten. Sluten strandäng är utbyggd över denna. Den 1.9.1950: »Rikligt med groddplantor genom hela *Agrostis stolonifera-Juncus Gerardi*-zon; f.ö. även av *Aster tripolium*, *Rumex crispus*, *Centaurium vulgare* och *C. pulchellum*. Både den väl utglesnade *Agrostis*, *Plantago maritima* och den begynnande *Festuca rubra* lämna marken väl samlade och lämna mycken bar jord mellan sig, och på så sätt får . . . *Myosotis* möjlighet att utnyttja

undre delar av *Agrostis*-bältet, i ytan blöta även under lågvatten.» — I de endast delvis svålbundna stränderna med mycket sten i ytan växer den, som ovan sagts, framförallt kring högsta driftläge och i skvalzoner. En anteckning från östsidan av Brånnskär mot Flisfjärden, den 14.8.1950: »*Myosotis* utnyttjar särdeles väl naken yta till grobädd, bakom vilken driften ligger an mot ett hak i bakomliggande berghäll — med en liten al; eventuellt är det fråga om ett gammalt tångläge, där svallet plockat bort tångresterna i vinter. I kanten av fältet och mellan stenarna stå åtskilliga äldre exemplar. Det nakna fältet är på en yta om cirka en halv kvadratmeter täckt av hundratals årsplantor, som bör vara frösådda av de äldre. Väl rotad, bibehåller tydligen *Myosotis* lokalen genom direkt frösådd på dessa nakna fält och ränder i driftzon och skvalrännor. Det mesta torde svallas bort nästa vinter, men alltid torde några stå bättre till, inklämda mellan stenar etc.»

Det direkta samband med driftvallar etc., som så ofta kommer fram, torde sålunda i hög grad bero på sekundär omplacering genom driftens egen försorg. Samtidigt torde man få räkna med att arten i sig själv är ganska näringskrävande och gynnas av den multnande tångens näringsrikedom.

Scutellaria galericulata L.

Här och där i stenstränder genom hela området, i ganska utsatt läge för svall och drift, stundom ned till sommarhögvattenlinjen. Kring de inre holmarna ganska karakteristisk i de hastigt stigande skärningarna mellan hällar, med *Phalaris, Vicia cracca* etc., på hårdare packat, m.l.m. tångmängt finsubstrat mellan stenarna; även i hällarnas sprickor. I ytterskärgården sållas den i regel ut till stensträndernas övre, mera sand-grusmängda delar nära högsta driftlägen men går även genom t.ex. en smal *Phalaris*-bård närmre vattnet. Uppträder mest enstaka, aldrig i större mängder. Någon gång finner man den — troligen gynnad av översilning, ev. kombinerad med fågelgödning — i blötare tuvor över hällarna på skärens yttersidor, alltjämt endast nära svallinjen. Eljest har jag inte noterat den för någon lokal ovanför den egentliga stranden.

Den tycks inte vara bunden till tångbanden på samma sätt som följande art. Snarast synes den vara beroende av substratets hållfasthet på sin lilla yta, över vilken vintrarnas vågsvall och drift kan slå respektive kana ganska obarmhärtigt, troligen även av god vattenförsörjning genom översilning.

Scutellaria hastifolia L.

Direkt bunden till uttunnade tångband över en fri yta i mera sandmängda stränder, i regel koncentrerad till strandens allra översta delar, någon gång över vidgade fält av tånginkrusterad sand. Den tål att skuggas av t.ex. en alridå, och på de små holmarna i SV men även på andra håll har jag sett den till synes rotad för gott i lövfallet under strandsnåren och bilda bestående kolonier en liten bit ovanför årets högsta driftrand. Den är dåligt rotad i jämförelse med *S. galericulata*, kräver mycket mer skyddat läge och verkar överhuvudtaget halvhjärtat anpassad till stranden. Ytsubstratet under de tunna tångbanden är ofta ren sand.

Endast ett fåtal gånger har jag iakttagit arten i kanten av fuktiga jordtuvor ovanför svallinje på skären.

Galeopsis bifida Boenn.

I sten-sandsträndernas driftzon genom hela området. Sporadiskt i skräpdrift av olika slag i vikar mot de inre holmarna kommer den till massuppträdande med grovvuxna exemplar i breda fält på multnande tångvallar. Ofta rotad direkt i tången men oftare i underliggande mark, kan den i viss mån kvarleva utan följande tångtäckning, framförallt under alridåer, i m.l.m. grytformade, vattenöversilade avsnitt mellan berghällar etc.; troligen är den i hög grad beroende av att dess strandavsnitt genomsilas av markvatten, och tångvallen multnar väl som en följd därav. Regelbundet ganska riklig på holmarna av rullstensgrus i SV (t.ex. Stora Runnskär i en smal bukt mellan hällar), Slånaskär, Melskärets yttersida, Grönsö Måsskären, Kråkmarö Lökskär, etc.

Plantago major L. var. scopulorum (Fr.).

Denna växt synes mig vara alltför litet beaktad tidigare men väl värd närmare bekantskap. Den uppträder i snart sagt alla sammanhang i stränderna, från sprickorna i hårt exponerade låga hällar till driftränder och råttgångar i djupt svältäckt mark inne i vikarna. I stenstränderna kan man finna den över utplanade minimiytor av grus och sand, i de rena sandstränderna står den, tidtals dränkt, vid sommarvattenytan men också mellan vågorna av sand och under höga gräs på rik tång-sandmylla. Den saknas sällan efter längre sträckor av en sluten strandäng och står lokalt tätt. Dessutom rea-

Fig. 5. *Plantago major* v. *scopulorum*, välgött nedliggande exemplar på tång över sand. Sandgärdet vid Sandkroken. 8.7.1951.

gerar den så påtagligt för bättre eller sämre villkor, att typen är mycket variabel. Möjligheterna till svältmodifikationer liksom till deras motsats inför övergödning synas oändliga.

I ytterområdets klippstränder är den sålunda relativt vanlig som sprickväxt nära sommarvattenlinjen, ibland ensam, ibland tillsammans med t. ex. *Sonchus arvensis*, *Tripleurospermum maritimum* eller *Sedum acre*. Den vackraste förekomst, jag sett, utgjordes av en rad kraftiga plantor rotade i samma spricka på Västra bådens låga häll, vilken helt överspolas vid storm — en smalbladig och upprätt form, som jag förgäves sökt på andra skär. I allmänhet överensstämmer typen med gängse begrepp. I ytterskärgården påträffas den också här och där i anslutning till strandängsfragment, med viss koncentration till de hoppressade *Agrostis stolonifera-Juncus Gerardi*-bårderna, som ge ett visst skydd.

Mot de inre fjärdarna och vikarna har jag funnit den endast i ackumulerade stränder. Groningsvillkoren synas vara nakna ytor

från sommarens varierande vattenlinje och uppåt, villkoren för normal tillväxt markfuktighet och tånggödning, vare sig tången deponerats på groningsplatsen eller kommer som närlösning med markvattnet från ovanför liggande bank. De vackraste exemplaren i varje avsnitt stå nära sommarens vattenlinje, varefter arten med ökande torka efter hand försvinner uppåt i strandprofilen, eller också blir den dvärgvuxen för att åter leva upp i någon tångrand. Öppet läge på sand och tunn tång eller på blöta grusytor nedanför en tångbank kan frambringa underbart vackra, högresta och styva typer; m.l.m. regelbundet ser man sådana vid t.ex. Alsundet på Harstena eller vid Sandkroken på Sandgärdet. Oftare äro dock de exemplar, som växa direkt i tång över sand eller djup jordsvål, traditionsenligt m.l.m. nedliggande och starkt köttiga.

Växten torde spridas med svall och drift. Ofta synas spridningsenheterna ha varit hela ax eller plantor med axsamlingar, vilka tömt sitt innehåll över en mycket liten yta. Små driftfläckar och kolonier av växten ligga ofta påtagligt hopfösta på samma ställe i vattenlinjen, eller också står kolonien samlad på ett enda ställe i svallzonen under en driftbank. Under vinter och vår torde i stor utsträckning omplacering av ungplantor och dåligt rotade exemplar äga rum.

Om man i en normal, lätt sårad svålstrand finner växten spridd från sommarvattenlinjen, står den dock tätast på mörk, naken jord, där en tångrand från föregående år rivits upp relativt långt ned i profilen och helst bildar ett miniatyrdike. Plantorna kunna där trängas, en del stadiga om också lågvuxna, andra återigen — och detta brukar vara det stora flertalet — rent dvärgartade, ljusa och veka. Många av dessa dvärger hinna emellertid blomma och sätta frukt, med kanske endast 5–6 kapslar i axet. Samma sak ser man ofta på hårt ursvallat material nära högsta driftrand på mera exponerade stränder. I mycket stor utsträckning äger blomningen rum redan första året. I påfallande hög grad synes groningen ske även under inverkan av också sena sommarregn, om substratet lätt torkar i ytan. Jag tar ur mina anteckningar ett exempel, som belyser båda förhållandena, från östsidan av Österudd på Harstena vid basen av Skackla, den 1.9.1950: »Den gamla historien om *Plantago* v. *scopulorum*. Över naken yta av mörkfärgad sand — *Festuca arundinacea* strax intill — i skvalzon trängas hundratals rosetter på 2×3 dm yta, bemängd med småsten, ett stenparti i smått. Alla storlekar. En del ha blommat men verka generellt vara årsplantor, låga, veka i

bladbyggnaden, ljusa. Ha icke släppt fröna, varför de små, ej blommande, ej härröra från dem utan måste vara av samma årgång men senare.»

Hela växtens uppträdande är på något sätt vagabondartat, den hamnar slumpvis i stranden — men reder sig i allmänhet.

Sonchus arvensis L.

Typen är ganska enhetlig: m.l.m. nedliggande bladrosett, relativt klen, fåbladig stjälk (sällan flera), relativt tunna och ljusa blad speciellt hos de blommande exemplaren, i allmänhet kortflikiga, vilket förhållande dock liksom antalet blomkorgar synes variera med näringstillgången, snarast ljust gula korgar i luftig kvast, varierande glandelhårighet. Jämte denna typ har jag endast ett par gånger sett en rikare grenad, robustare och grövre form, med mörkare och mera grovtandade blad. Om av förbiseende eller ej, har jag ej sett arten mer än ett fåtal gånger som ogräs i byns täppor: av den robustare typen.

Vid stränderna allmän genom hela området, med koncentration till öppnare, driftfångande partier, där den lokalt kan anhopas på tångtäckt mark. Den uppträder spridd i också smala klippspringor nära sommarvattenlinjen, på grusutfyllda svackor i strandhällarna (skenbart stickande upp ur en tångmatta), m.l.m. regelbundet i de flesta stenstränder och i sandsträndernas tånglägen, slutligen med enstaka exemplar — stundom aldrig blommande — i de slutna strandängarnas driftlägen. På skären går den icke ovanför stranden.

Framförallt i måttligt utsatta stenstränder finner man om sommaren regelbundet bladrosetter på grusigare partier, ibland nakna, ibland med en tångfläck över, ända från vattenlinjen, medan de blommande exemplaren i regel växa högre upp m.l.m. i nära anslutning till högsta driftvall. Likaså äro ofta sandsträndernas tånganhopningar fullsatta av kraftiga bladrosetter och ett relativt fåtal blommande individ. Arten tycks vara vårgroende eller gro ännu efter sommarregn och av en slump förd till sin plats av vågor och återsilande vatten, men i stor utsträckning torde åtminstone tångvallarnas exemplar utvecklas ur drifttransporterade rotbitar etc. I tångvallarna utveckla de unga individen oerhörda rotsystem och utvecklas kraftigt innan de ännu rotats i underliggande mark. I vissa fall synes det, som om under sådana förhållanden årsplantor komma till blomning. Denna börjar i allmänhet första eller andra

Fig. 6. *Sonchus arvensis* på sand och tång över hällar. Slånaskär. 16.7.1951.

veckan i juli, varefter växten utgör ett praktfullt inslag i strandvegetationen. På något sätt påminner den i sitt uppträdande om *Plantago* v. *scopulorum* men har vidare amplitud både i strandtyp och i profilen: svallad mark eller hellre tångbankning synes vara enda villkoret. Man finner ibland några tiotal ungplantor rotade kring en *Festuca arundinacea*-tuva i eljest rensvallat parti av en strand, en annan gång växer den ensam eller i sällskap med t.ex. endast *Plantago* v. *scopulorum* eller *Festuca rubra* i en smal spricka över häll, eller också kransar den en vid bukt av en *Phalaris*-stenstrand m.l.m. i anslutning till högsta driftrand. Den tål ganska hård exposition, men i ytterskärgården står den oftast i relativt skydd av block och grovsten eller hopträngd bland höggräs, *Angelica, Rumex crispus* etc. på den enda tångytan — eller föregående års tångyta — i ett strandavsnitt.

Alnus glutinosa L.

Allmän i inneområdet, i gynnsamma lägen här och där långt ut bland skären.

Strandens alar stå i eller strax bakom högsta driftrand och för-

yngras i denna, i lugna lägen t.o.m. nedanför, alltid på ackumulerat material. Under gynnsamma förhållanden behålla de sin plats under den fortskridande landhöjningen, och fråga är om inte alla områdets alar, hur högt de nu stå ovanför den aktuella strandlinjen, äro desamma — i vissa fall kanske i regenererat skick — som en gång föddes vid stranden. Alkärr av inlandstyp saknas praktiskt taget, men i fattigkärren med ris och martall finner man ofta en grupp alar eller enstaka träd, som måste ha hållit sin position, sedan de stodo i driftläge. Alskelett och urgamla alar, som det ännu är liv i, markera här och där tidigare strandlinjer, framträdande också i markens utformning, såsom t.ex. mycket vackert vid Näckroken på Harstena. Men mera normalt stöter man på sådana träd högt upp i jämnt stigande sluttningar och på mera utplanad mark ovanför dessa, insprängda i högvuxen tallskog eller intill öppna gräsmarker: de yttersta utposterna av verklig alskog vid stranden längre ned. Sådana strandskogar finnas framförallt på Flisfjärdens västsida på Harstena men även annorstädes. Dessa ha i regel ej kärrkaraktär utan byggas ut över fast mark, få rik örtflora och redan bakom första alranden vid stranden i regel ett typiskt inslag av andra träd och inte minst snårsamhällen av *Rosa* och *Rubi*.

Områdets albestånd torde vara värda en noggrannare och kunnigare undersökning än vad jag åstadkommit. De synas i stor utsträckning vara orörda. Lövskogen är sämjoskiftad mellan byamännen, skilt från barrskogen, och de mera avlägset liggande bestånden uppåt Flisfjärden, som samtidigt äro de vackraste, ha nog aldrig huggits. Möjligen har byalaget i slåtterns intresse hållit efter alarna på Sandgärdet, för betets skull mycket tydligt på Lindholmen; på de övriga delarna av Hässelö ha säkerligen också en del träd tagits ut under tidens lopp.

På hällmarken träffar man endast i undantagsfall någon vuxen al i svackor och hål en bit ovanför stranden, vilket framförallt gäller utåt de inre holmarnas uddar, där tallskogen alltså ej slutits. En ensam al i själva klippstranden betyder alltid, att strandplanet där skjuter in med ett hak, så att en minsta yta ackumulerad mark kunnat utbildas ända till driftrand; den uppträder aldrig som ren sprickväxt. Men substratet måste tydligen ha ett visst djup och får inte vara ursvallat i alltför hög grad; längs t.ex. hela den hårt exponerade insidan av Harstena huvudö med dess nedslipade och flackt stigande stränder går den icke på det grova material, som lagts mellan de högre bergsryggarna. Men på utsidan av både Harstena och de andra holmarna finner man enstaka träd eller små-

grupper i vikarnas inre delar, på tjockare material över djupare urgröpningar. I många fall ligga dock dessa så allmänt utplanade, att de snart höjas för gott över den aktuella stranden och bilda avsnörda småpölar, vid vilkas kanter alarna tydligen kvarleva en tid.

I de exponerade lägen, det här alltid blir fråga om, torka i regel topparna, nya utbildas ur de övre grenarna men torka snart även de och ersättas av nya, så att tre–fyra eller flera grova toppar spreta uppåt, döda och förvridna. De nedre grenarna bli långa och släpa efter den från sjön vända sidan, medan den yttre sidan i sin helhet utsättes för samma omilda behandling och försök till reparationer som topparna. Hela trädet blir lågt, yvigt — särskilt nedtill — och tätt. Under klinten på Strupskär smyger det tätaste albuskage, som ges inom hela området, upp till samma höjd som klinten: topprofilerna gå ihop. — I mera skyddade lägen blir alen däremot flerstammig och gles och synes växa raskt.

I sten-grussträndernas natur ligger, att expositionen för svall etc. alltjämt är hård och att finare material — i den mån det lägges till ro — ingår på allvar först vid högsta driftrand. I högt upptornade stränder blir uttorkningsfaktorn stark; mera utflackade avsnitt, med berghällarna relativt nära ytan och gärna en flankerande häll vid sidan, ännu hellre med en tröskelhäll nära vattnet, bakom vilken finare material samlas och mot vilken markvattnet tvingas upp, verka gynnsammare. Vidare tror jag, att genomsippringen från sjön spelar ganska stor roll till en början. De starkt stigande stränderna inomskärs utbilda gärna lövskog, men utan al vid vattenlinjen: rönn, rosenbuskar och enar växa gärna från driftranden och bakåt. Men om i utkanterna av sådana partier en bergssida eller en revel skjuter fram nära vattnet och ackumulationsfickor bildas, komma alarna. De utbildas dock alltjämt i regel endast till låga träd och buskar och stå icke kvar under den följande landhöjningen. Ytterligare en sak: den nya generationen kräver generellt ett visst utrymme framför den gamla, nästan genomgående stå de yngre buskarna ca 2 m utanför de gamla eller med andra ord i periferien av deras kronor. I och med att strandrevlarna stiga upp och bli fast mark, stängas möjligheterna till nykolonisation nedåt. — Vackra exempel på dessa förhållanden ges t.ex. på Harstena vid Stora Bergklevans södra del, där asparna täcker all mark ovanför en första rad av småal, på Nötholmens yttersida på flera ställen, etc.

Vid varje sandstrand utsorteras alltid ett parti med sten och grus

i botten, gärna vid mötet med berg som avgränsar strandpartiet åt något håll, och där kan alen få en relativt skyddad position. Substratet i botten blir inte längre rörligt, och drifttäcket kan breddas. Och i samma driftfält under alen finner man de högvuxna, typiskt tånggynnade höggräsen och många av de övriga karakteristiska arterna på tångband.

I de stabila, m.l.m. svålbundna stränderna saknas alen sällan, men dess utbildning varierar från fall till fall. Expositionen kan vara så hård alltjämt och stranden ha så ringa bredd, att den helt enkelt inte får plats mellan driftranden och mötande hällar. I andra fall ligger berget för nära under ytan, marken blir för torftig och driften för ringa för att kunna frambringa annat än buskar med långa mellanrum. Den kan också trängas så hårt av den bakomvarande tallskogens kronor, att den med nöd och näppe klarar sig under dessa; lutningen ovanför driftranden kan slutligen vara så stark, att den ej kan bibehållas mera än just i denna, även om skogen ej slutits bakom den. Om däremot substratet är djupt nog och stigningen från driftrand ringa, och om den dessutom eventuellt gynnas av uppifrån genomsilande vatten, kan den bygga upp verkliga strandskogar. Längs varje längre sträcka av en strand växlar sålunda både de enskilda trädens och alskogarnas uppträdande och utseende med topografien och den allmänna expositionen.

Jag vill uppehålla mig något utförligare vid dessa variationer och kommer därvid automatiskt in på alens följeväxter eller ersättare bakom högsta driftrand. Jag väljer några lokaler ur mina anteckningar för att med exempel belysa saken.

1. Harstena, Flisfjärdens västsida, strax norr om Örpspussen. Dåligt svålbunden stenstrand, men med ganska sluten strandäng och samtidigt rik på skvalrännor, då berget möter strax ovanför och högsta svall slår mot detta vintertid. En liten inbuktning i bergssidan skapar en lokal anhopning av mera sten, över vilka tångdriften bretts ut. Där stå isolerade alar, någon enbuske och här och där några hallonpinnar, och i djupare skärningar ha alarna bakom sig sällskap med en eller ett par nyponbuskar. Alarna bidra att kvarhålla driften och få under sig några få men typiska örter: *Valeriana* sp., *Angelica silvestris*, någon tynande *Sonchus arvensis*, jämte några mer sporadiska, i höjd med nyponbuskarna *Hieracium umbellatum*.

2. Harstena, Flisfjärdens västsida, östsidan av Brännskär, avbrott i eljest enformig, sakta stigande klippstrand, hårt exponerad för vind från NO. I en sänka av hällen slänges driften över sten och mellanlagrat finare material, de nedre växtsamhällena äro sprängda i fragment. I driftbanken kommer så en liten al, en enbuske och en *Rosa canina*, den senare dragen

en aning bakåt. Örterna i driftrand: *Angelica* var. *litoralis*, *Atriplex litoralis*, *Fragaria vesca*, *Valeriana* sp., bakom driftzonen *Deschampsia flexuosa*, *Hieracium umbellatum*, *Polypodium vulgare*, *Rubus idaeus*.

3. Harstena, Älgärdsflagens västsida, i eljest flackt fallande klippstrand. En skärning i den jämna stranden skjuter kilformigt inåt, med en bredd om ca 10 m och samma djup, har relativt grovt material och stark stigning. I driftläge stå ett par levande alar och ett par alskelett, bakom dessa väldiga snår av stora, yviga enar plus en ensam rönn, i en lucka en nyponbuske. Den första tallen följer på berget bakom, i spricka. — I mina anteckningar står vidare: »Enarna gå ända ned till driftranden, i täta buskage. Allt verkar gammalt. Stigningen är för stark för att ny mark skall vinnas inom överskådlig tid.»

4. Harstena, Flisfjärdens västsida, östsidan av Brånnskär i relativt lä för vind. Tallskog upptar flacka sänkor i hällmarken, men mot stranden komma låga hällar i dagen eller dåligt svålbundna stenstränder. »Mot östsidan faller dock berget undan från stranden ovanför den största bukten, men också där blir stigningen stark. I driftranden stå alar, ovanför dessa en äldre generation, nära stranden också de och redan under tallar, som här möta direkt efter en ganska burdus strandskoning. Men redan vid denna möta också enar, som fortsätta långt upp i backen, *Rosa canina*, *Lonicera xylosteum*, *Rubus gothicus* och *R. Hartmani* jämte några ungekar, längre upp stå två gamla ekar bland tallarna. Den undre strandängen är fullt sluten, avslutad med *Festuca arundinacea*.»

I dessa exempel, som kunna mångfaldigas, har jag velat belysa alens förmåga att gå upp även ur ganska hårt svallade stränder, i stigningar där följeväxter och konkurrenter tränga på redan vid driftranden. Det är alltid lockande att, utgående från en numera lugn och grund vik, följa terrängen uppåt land, se hur den höjer sig mot berghällarna bakom och söka föreställa sig, var den första alen stod rotad. Den kan vara kvar. Finns den inte, är det lika lockande att i de väldiga enbusksnår, som — om inte tallskogen slutits — alltid finnas åtminstone vid bergväggen och i regel genom hela sluttningen, se de buskar som föddes i samma rand som den hypotetiska alen; detsamma gäller nyponbuskarna och rönnarna, som föddes ett kort steg bakom, men vilka dock inte äro så långlivade som vare sig enarna eller alarna. Tillkomma tall och ek, kompliceras slutledningarna. Tallen kommer i första hand in från hällsprickorna över tunn moränmark; eken vill synbarligen från början ha djup, väl mellanlagrad block- och stenmark och kan betraktas som primär på platsen, medan tallen i allmänhet tagit den förutvarande almarken. — En mycket vanlig strandtyp, där öarnas tallskog går ända ned till sjön, har starkt renspolad översta del: grus och sand, och generellt *Phalaris* eller *Festuca arundinacea* som ka-

raktärsväxter längre ned. Albården brukar här vara utbildad endast som låga buskar, varefter tallarna följa i nästan samma linje, så att deras kronor skugga alarna och döda toppar sticka upp mellan tallgrenarna. Högre upp stå endast enstaka, i regel döda alar ganska nära stranden.

5. Harstena, östsidan mot Kampsundet vid smalaste partiet av Skackla. Berget har lokalt dragit sig tillbaka från stranden (ca 20 m efter en stigning om ca 1,5 m); det ackumulerade substratet liksom i den aktuella stranden m.l.m. grus-sandblandat i ytan, säkerligen med sten i botten. »Bakom driftranden stå alarna tätt och tvinga varandra i höjden. På ett avstånd bakåt om 5–8 m står den äldre generationen, utglesnad till att omfatta endast så många träd att deras kronor nätt och jämnt röra vid varandra. De ha bytt växtsätt, kanske i samband med att den ursprungliga ridån glesnat: gå upp med många stammar från en samlad bas. Ej extra grova, torka delvis. Men mellan dem och den främre alridån står en svag olvonbuske, en knappt decimeterhög idgran, ungplantor av rönn, apel, ek. Alla gå så nära främre alranden som intill en halv meter; de sistnämnda äro redan 1–1,5 m höga. I och bakom den äldre algenerationen bli rönnarna höga, men framförallt komma här snabbt höga och yvigt utbredda enbuskar, som slutligen fylla nästan allt utrymme. På behörigt avstånd bakom den äldre algenerationen stå också två vuxna ekar, som torde rotats en gång strax ovanför driftläge. Vidare en buske *Ribes alpinum*.»

Begränsade av brottzoner utbildas flackare eller hastigare stigande ackumulationsfickor av likartad typ, särskilt markerat längs de brantare östsidorna, och bryta den enformiga klippstranden eller tristare stenskoningen. Är stigningen brant, slås alen fort nog ut ovanför det aktuella driftläget, men vad som praktiskt taget alltid kvarstår är rönnarna och framförallt väldiga ensnår, ofta även nyponbuskarna, vidare — allt efter markens utformning och exposition även för ljuset — *Ribes alpinum*, *Viburnum opulus* och ekar. Dessa äro på sitt sätt fullt jämförbara med de mot Ö och SO orienterade strandsnår, som finnas på många av de yttre skären, till vilka jag återkommer nedan.

För att alen skall bibehållas ovanför driftranden vid sjön fordras uppenbart i första hand en relativt plan ackumulationsyta, vilken bibehålles sådan en god bit bakåt, innan hastigare stigning sätter in eller en bergrygg möter, vidare att det ackumulerade materialet har ett visst djup. Genomsilningsfaktorn kan man nog räkna med som säker: automatiskt bli dessa svackor större eller mindre grytor mellan bergskärnor. De vackraste exemplen på sådana strandavsnitt finnas på Flisfjärdens västsida från Brännholmen upp till Älgärdsflagen, med alla övergångar från föregående och jämförbara typer.

Denna utlöpare från Harstena, ursprungligen sammansatt av skilda småholmar och skär, har mycket hårt läge för vind och svall på sin västsida, mot öppna sjön, från vilken hällarna stiga isslipade men djärvt. Med de första spricksystemen ovanför vintersvallet komma också tallarna. Östsidan, mot den vid stranden grunda Flisfjärden, har däremot i stor utsträckning väl utbyggda strandängar över jordsvål och stiger inåt, som ovan antytts. Jag behandlar här endast den vackraste av alskogarna i detta avsnitt, på östsidan av Örpsholmen.

Strandängen är sluten, med ruggar av *Scirpus maritimus* ytterst, *Sc. uniglumis, Agrostis stolonifera, Juncus Gerardi* etc., övergående i dominerande *Festuca rubra-Plantago maritima* med en rad typiska följeväxter, eller *Festuca arundinacea* i mera utsatt läge. Driftranden ligger över mera svallad och grusmängd mark, starkt uppblandad med pinnar och skräp, men stigningen är lugn och driften bredes som helhet över en bred zon. Ytterst står en sammanhängande ridå av unga alar, som trängas på ett par meters bredd, ha en höjd av ytterst 1–2 m och innerst 7–8 m och stå samtliga i den breda driftzonen; de äro greniga från basen och skjuta rikligt med rotskott. Omedelbart bakom denna ridå börja de väldiga snår av *Rubus Hartmani* (delvis med *R. gothicus* på flankerna), som sedan fortsätta genom hela stigningen, efter hand visserligen utglesnade. Från sidorna komma några ungtallar, samtidigt de första enstaka enarna och rönnarna, likaså *Rosa canina*. Därpå följer nästa algeneration, som glesnat så mycket, att kronorna knappast vidröra varandra. De äro redan knotiga och höga, men ännu ej verkligt grova. Så vidtar bakåt ett m.l.m. regellöst virrvarr av äldre, glest stående alar med vida, spretande kronor, grova och knotiga stammar och även döda grenar. Hur många generationer de representera, är svårt att säga, tre–fyra eller flera. De yttersta stå dels intill begränsande hällar ganska nära stranden — utrymmet i sidled har alltså krympt undan för undan —, dels följa de dessa långt uppåt skärningen, men utglesnade fylla de också sänkans centrala delar. De allra högsta stå ca 100 m från strandkanten och 1,5–2 m ovanför den aktuella stranden, men där har tallskogen kringväxt dem definitivt. Många äro döda, alla ihåliga och svåra att åldersbestämma. Under dem fortsätter *Rubus Hartmani*-snåren (mot ena sidan går denna ännu i *Pteridium aquilinum* under vuxen tall), en del vackra rönnar finnas liksom enar och nyponbuskar, de senare särskilt i beståndets yttersidor och mot gläntor, delvis klängande som lianer i alskeletten. Delvis grova tallar blandar upp beståndet, och mot den flackare

kanten på nordsidan slutes tallskogen efter hand, liksom överst mot berget. Längre ned hålles marken mellan de utglesnade äldre alarna mera öppen och ängsbetonad. Från främsta alridån och till dess tallskogen slutes har jag antecknat följande örter utom ovan nämnda:

Achillea millefolium
Agrostis tenuis
Angelica silvestris
Anthoxanthum odoratum
Campanula rotundifolia
Cardamine bulbifera
Carex pilulifera
Cerastium holosteoides
Deschampsia flexuosa
Dryopteris spinulosa
Empetrum nigrum
Festuca ovina
Fragaria vesca
Galium verum
Geranium robertianum
Hieracium pilosella
Majanthemum bifolium
Nardus stricta
Oxalis acetosella
Pimpinella saxifraga
Polygonum convolvulus
Potentilla erecta
Rubus idaeus
Rumex acetosa
Sieglingia decumbens
Stellaria graminea
Vaccinium myrtillus
Viola riviniana
V. tricolor

De ännu levande alar, som man så ofta träffar högt ovanför den nutida stranden, tala för att dessa kunna vara äldre än man normalt räknar med som möjligt och vanligt. En beräkning av deras ålder utgående endast från landhöjningen — 25 à 30 cm på hundra år — ger givetvis inga rätta värden, men den torde ge en del. Dessa gamla träd äro sällan höga, men stundom grova. Ett av de högst placerade och samtidigt grövsta växer på norra delen av Örpsholmen i en skärning ned mot inre delen av Örpspussen, som också kransas av albestånd. I denna stigning står alltså på fast mark en ensam al bland tallar ca 2,5 m ovanför nuvarande strand. Den är ihålig från basen, med döda, grova stammar och grenar, som emellertid alla brutits på ett par meters höjd över marken, men den skjuter alltjämt friska skott från den svulstlikt förtjockade basen. Diametern ovanför denna svulst — innan trädet grenas — är 1 m, vid nedersta fäste i jorden mer än 2 m. En sådan al bör vara ganska gammal, och egentligen talar ingenting för att den någonsin stått i en lokal svacka utan hör ihop med sin nuvarande fasta mark.

I ytterområdet har alen svårt att finna lämpliga lokaler, expositionen hårdnar överlag, grus-stenstränder överväga och uttorkningen ovanför driftzonen ökar. I m.l.m. långt inskjutande vikar kan dock tillandningen ha fortskridit så långt, att alen kan få ytor att breda ut sig på. Så är fallet t.ex. på Kråkmarö Lökskär emot den

gamla boplatsen på insidan, där säkerligen vattensilningen över det grytformade sänkningsområdet och läget i relativt lä spela sin roll. På Sandskärens strand mot Skräckskär, med sluten strandäng på sand, stå glesa alar längs en gammal förbindelse med viken på ytter-sidan, följande en ganska väl markerad stenskoning relativt högt upp. Eljest är det mest lokala skärningar i dominerande stenstränder mot Ö och SO, som hysa en al eller par, stundom dock små strandskogar, bakom strandängsfragment och med tångrändernas arter under eller i periferien av alen och rikare flora under de blandade lövsnåren. I dessa ingå karakteristiskt alltjämt rönn, nyponbuskar och enar, men också slån, *Ribes alpinum* och eventuellt flera. Strupskär, Sandskären, Kråkmarö Lökskär och några till hysa relativt vackra eller kanske rättare sagt karakteristiska bestånd av denna typ.

Al och drift höra ihop. Man hittar praktiskt taget alltid alpinnar, hängen etc. i alla tångbankar. Var den kan, rotas den tydligen, och under sig eller i sitt grannskap får den driftens örter. Jag berör i annat sammanhang den vackra skärning på Låga Manskär, där alar stå linjerakt i tångmassor och sand, med *Filipendula ulmaria* och *Artemisia vulgaris* under sig: gynnat läge för alla tre.

Rubus Hartmani Gandoger.

Utom i kulturgränsen mot byn, gärdena etc. uppträda björnbär av olika slag primärt vid de ackumulerade stränderna, i de flesta fall på de solöppna syd- och östsidorna i anslutning till alridåer och strandskogar, men även i öppna stränder såväl inomskärs som mot havet i utsatta lägen. De nykolonisera här mark kring högsta drift-läge. Inomskärs få de flesta sin vackraste utformning i fronten av alridåerna och skicka nya stoloner långt nedåt tångmassorna, ur vilka också rotskott sticka upp; andra, mer skuggfördragande, frodas under alarna, och många återkomma — i regel svagare — på öppen mark bakom dessa bland nyponbuskar, enar etc., varpå ett fåtal segt lever kvar ännu under den tallskog som efter hand avlöser alarna uppåt land. Bland dessa björnbärsarter väljer jag *Rubus Hartmani*, som bildar stommen i stora snår på några av de inre öarna och med svagare bestånd är representerad på flera.

R. Hartmani är tydligen primärt skuggväxt och växer under al i driftläge på i regel sakta stigande stränder. Ibland bildar den ett cirkelrunt snår under en enda alkrona. Vackra exempel härpå ges redan på Lindholmen intill byn men än mera typiskt t. ex. längst in i

Fig. 7. En reva av *Rubus Hartmani* går ned mot *Corydalis pumila* i högsta, fattiga driftrand. Hässelö vid Påskholmsflagen. 30.5.1951.

det snart tillandade Skackelvarpet nära Näckroken. I regel bildar den stora, sammanhängande snår under breddade alridåer och -skogar. Vid t.ex. Näckroken på Harstena stiger dock stranden ganska snabbt mot Skackla, med splittrad strandäng över ganska grovt bottenmaterial och med torr ängsbacke bakom alarna. Arten söker sig där ned till driftranden och sticker med långa, grova årsskott upp ur tången, frodas sedan under levande och döda alar och upplöser sitt sammanhängande bestånd i stora kuddar bland nyponbuskar och enar bakom, med andra *Rubi* — *R. Wahlbergii* och *R. gothicus* — i kanterna. På Örpsholmen ges tre stora bestånd, ett vid dess bas mitt för Gravedet (där man ännu i markens utformning ser den grävda ränna, genom vilken Harstenaborna för en generation sedan kunde dra sina båtar från sjön på västsidan in i Flis-

fjärden), vidare det största i en stor grytformad skärning mittpå, också detta löpande ut mot Flisfjärdens sakta stigande strand och närmare behandlat i samband med *Alnus glutinosa*, och slutligen ett tredje vid Örpspussen. Vid Gravedet och delvis vid Örpspussen ebba snåren ut mot torrbacke som vid Näckroken och återigen med i första hand *R. gothicus* men även *R. nessensis* på flankerna och baktill, vid Gravedet kommer vacker *R. sulcatus* vid den linje, där motsatta stranden tillandas för gott. I det mellersta och största beståndet kvarstår *R. Hartmani* som ett för kreaturen och mänskliga vandrare högst besvärande snårskikt, ännu då högvuxen tall praktiskt taget helt ersatt alarna och *Pteridium aquilinum* ersatt alskogens örter.

På Hässelö täcker *R. Hartmani* lika stora arealer under likartade betingelser: från Hässelviken på östsidan stiger moränmarken i en vid båge inåt ön ända fram till den bergrygg, som utgör öns begränsning mot västsidan. Inklämd nedanför denna rygg kvarlever en högsta grupp av alar i en lokal sänka, och grupper av al stå här och där genom hela slänten mot Hässelviken. Men tall dominerar även här. *R. Hartmani* täcker snart sagt hela marken, binder ihop grupperna av alar, fyller med jättelika kuddar öppna platser, där alar en gång stått kvar sedan de stego ur strandläge; björnbärssnåren överleva dessa. Småkuddar ligga under kronorna av tallar, som ersatt andra alar. Det senare belyses än tydligare ovanför den snabbare stigande stranden söder om Hässelviken, där alarna äro helt borta: under fritt liggande kretsar av *R. Hartmani* finner man oftast resterna av en tallstubbe, där trädet avverkats långt tidigare. Arten är tydligen otroligt beständig. På den för betets skull delvis kalhuggna Lindholmen liksom intill byn kvarleva kuddar av den absolut solöppet i torra gruset, i sig själva tätare och dock meterhöga och med flera meters diameter. — Byborna älska inte de stora snåren, och skiftesägare ha talat om möjligheten att bränna bort dem för kreaturens skull, även uppåt Örpsholmen.

Angående artens vidare utbredning inom området, se artförteckningen i det föregående.

Sorbus aucuparia L.

Åtminstone på skären har i praktiken varenda rönn inom Harstenabornas intressesfär varit fridlyst, skyddad av den uppfattningen att man överhuvudtaget inte bör hugga en rönn, om man vill slippa att råka illa ut, enkannerligen på sjön. Man tar aldrig

Fig. 8. Rönn vid kanten av igenväxande toppsvacka. I dess botten *Rubus chamaemorus*, mot ränderna något *Empetrum hermaphroditum*, *Deschampsia flexuosa* och dominerande *Calluna vulgaris*. Västsidan av Birkskär. 4.8.1950.

rönn till stomme för en skytteskåre eller ens till ersättning för en avbruten eller förlorad årtull. Fiskare ur den nuvarande generationen fick smörj, om de inte som pojkar såg upp med sådant. Vilken uppfattningen än har varit om den kraft, som tillåter rönnarna att växa långt ut mot havet — de äro vackra där de stå. Rönnarna äro träden utanför den slutna skogen, till de yttersta skären, sköna i silhuett mot himlen alla årstider, överflödande praktfulla när blad och bär börja rodna redan under torra eftersomrar. Detta trots att de endast sällan bli höga och grova. I regel äro de hårdare exponerade torra och brutna långt ned på den ursprungliga huvudstammen och skjuta nya grenar rakt upp från denna, varav någon efter hand blir högre och förgrenas för att åter torka och ersättas av en ny.

Inomskärs i kulturgränsen: vid stengärdsgårdar och odlingsrösen, vid bergrötter och skogsbryn mot gärdena, i öppen lundterräng; framförallt på grusigare substrat bakom alridåerna vid stranden, där de gå upp ett steg bakom alarna i höjd med nyponbuskar och eventuella enar men kvarleva i huvudsak endast på hastigare stigande stränder, i öppnare lövbestånd tillsammans med al, ek, olvon etc. framförallt på holmarnas östsidor. I de bredare eller smalare,

grusutfyllda skärningarna mellan bergskärnor framförallt i barrskogsgränsen mot öppna sjön, vackrast på Nötholmen och öster om byn; vid igenväxande pölar och i hällsprickor utanför den slutna skogen. Mycket vacker är bilden av de fristående rönnarna i det yttersta smala stråket av holmar utanför Husfjärden: Hattskär, Melskäret, Nötholmsskär, som man ser den vid infarten mot byn från insidan; delvis mycket högvuxna träd finnas på Runnskären.

I ytterområdet stå rönnarna än mera markerat ovanför stengrusstränderna, i regel i sällskap med nyponbuskar och enar men stundom ensamma i stigningarna, ofta upp till avslutande bergvägg; vidare spridda i ljungfälten på hjässorna, på grus mellan hällarna; vid randen av igenväxande hällkar och slutligen i rena sprickorna. I det senare fallet pekar läget av varje rönn till synes direkt på fågelspridning och/eller frörullning nedför hällar och från toppområdet till den definitiva groplatsen. Vid de igenväxande svackorna och pölarna står den i regel ensamma rönnen i den torrare överkanten, nedanför brottrand eller i en uppåt fortsättande spricka, med m.l.m. torkfördragande växter omkring sig: *Deschampsia flexuosa*, ljung, lågvuxen en. Efter hand inregistrerar man den automatiskt i svackorna på dåligt frekventerade fågeltoppar och i de snett förlöpande spricksystemen nedanför, såvitt dessa ha någon bredd att tala om — eller saknar den, om den inte finns. Allmän är den på några skär, som helhet ganska torra och långt gångna i utvecklingen, t.ex. Södra Mässkäret och Kråkmarö Lökskär. På Storkarlen finns ett enda exemplar, lågt och mångstammigt i en skreva; ute på Västerbåden–Norrbåden saknas den överhuvudtaget.

Svensk Botanisk Tidskrift. Bd 53, H. 1. 1959.

FOUR NEW SPECIES OF PIPERACEAE FROM ECUADOR.

BY

T. G. YUNCKER.

(DePauw University, Greencastle, Ind., U.S.A.)

In a recent examination of specimens of *Piperaceae* from the Natural History Museum in Stockholm, collected by Dr. Erik Asplund in Ecuador during 1955–1956, four collections were noted which are believed to represent the following new taxa.

Piper venulosissimum Yuncker n.sp. (Pl. I).

Frutex parvus vel subscandens, ramis striatis retrorse substrigosis; foliis lanceolatis, apice acuminatis, basi inaequilateraliter acutis latere altero 2–4 mm breviori, supra glabris subtus adpresse strigosis totis pinnatim venosis, nerviis utrinque 8–10 venulosissimis, petiolo adpresse-pubescente ad basin vaginato; spicis brevibus, bracteis triangulari-lunatis margine perbreviter fimbriatis, ovario globoso-obovoideo glabro, stigmatibus parvis e stylo brevi crasso, drupa globoso-obovoideo.

A branching subshrub, about 1 m high, or becoming subscandent, the upper internodes 1.5–4 cm or more long, striate, moderately to densely retrorsely substrigose. Leaves lanceolate, the apex acuminate, the base inequilaterally acute with one side 2–4 mm shorter at the petiole, 2–3 cm wide and 8–11 cm long, glabrous but finely lepidote above, appressed substrigose beneath, the nerves more densely so, ciliate toward the apex, pinnately nerved throughout, the nerves 8–10 on each side, with shorter intermediates, finely and densely venulose as viewed by transmitted light, the nervules subparallel and cross-connecting, drying chartaceous, translucent; petiole about 5 + 2–4 mm long, appressed-pubescent, vaginate at the base. Spikes 5 mm thick and 1.5–2 cm long, compactly flowered, the peduncle about 5 mm long, appressed-pubescent, the bracts

broadly triangular-crescentic, marginally very short fringed, the ovary globose-obovoid, glabrous, the stigmas rather small, on a short, stout style, the fruit globose-obovoid.

Type: Ecuador: Napo-Pastaza, Mera, forest near Alpayacu, alt. c. 1100 m, Feb. 8, 1956, Erik Asplund *19294* (S); on tree trunk in rastrojo near Río Tigre, alt. c. 1100 m, Nov. 22, 1955, E. Asplund *18572* (S).

The retrorsely hairy twigs, lanceolate, pinnately nerved and densely venulose leaves, short spikes and stylose ovaries are characteristic features of this species.

Piper lineatipilosum Yuncker n.sp. (Pl. II).

Frutex ca. 1 m altus, internodiis supremis striatis lineati-villosis, pilis usque ad 1.5 mm longis; foliis oblongo-ellipticis vel subobovatis, apice acuminatis, basi perspicue inequilateraliter lobatis latere altero rotundatis 2–3 mm breviore lobo longiore subquadrate petiolum obtegente, supra glabris subtus ad venas conferte hirtulis pilis longioribus aliquot per indumentum dissitis, ad medium laminam pinnatim venosis nerviis ca. 3 + 7, petiolo robusto striato lineati-villoso ad basin amplectente ad laminam vaginato-alato; spicis adhuc immaturis, bracteis triangulari-lunatis breviter fimbriatis, drupa immatura.

Shrub, about 1 m high, the upper internodes 3–5 cm long, striate when dry, lineately villous, the hairs 1–1.5 mm long. Leaves oblong-elliptic or subobovate, the apex acuminate, the base strongly inequilaterally lobed with open, lateral sinus, one side rounded and 2–3 mm shorter at the petiole, the larger lobe up to 6 cm long, subquadrate, longer than and covering the petiole, 8–10 cm wide and 15–25 cm long from the sinus to the apex, glabrous above, the nerves beneath densely hirtellous with a mixture of long hairs toward the base along the midrib, pinnately nerved to about the middle, the nerves about 3 on each side with about 4 smaller ones descending in the large lobe, with cross-connecting, anastomosing nervules, submarginally loop-connected, drying chartaceous, translucent; petiole about 4 cm long, stout, ridged and lineately villous, clasping at the base, vaginate-winged to the blade. Spikes as yet young, 3 mm thick and 2 cm long, the peduncle 1–1.5 cm long, hirtellous with a mixture of longer hairs, the bracts triangular-crescentic, narrowly fringed, the fruit immature.

Type: Ecuador: Napo-Pastaza, Mera, forest, alt. c. 1100 m, Mar. 26, 1956, Erik Asplund *19965* (S).

This species appears to be closely related to *P. marsupiatum* TREL. & YUN. from which it differs, however, in its striately pubescent stem and petioles, and non-rugose leaves which are glabrous above.

Peperomia muralis YUNCKER n.sp. (Pl. III).

Herba stolonifera patens, ramis crispo-pubescentibus usque ad 5 cm altis; foliis alternis ellipticis vel inferioribus suborbicularibus apice subobtusis vel rotundatis basi subacutis supra dissite crispo-pubescentibus subtus glabris 3–5-nerviis; spicis terminalibus, pedunculo dissite crispo-puberulo glabrescenteve, ovario ovoideo stigmate subapicali.

A stoloniferous, spreading, branching herb, the fruiting branches mostly simple, up to about 5 cm high and 2 mm thick, moderately to densely crisp-pubescent, the internodes about 5 mm long above, longer on the stolons. Leaves alternate, distichous, elliptic, or lower leaves suborbicular, the apex somewhat obtusely pointed or rounded, the base acutish, 5–10 mm wide and 7–17 mm long, rather thinly crisp-pubescent above, glabrous beneath, bristly ciliolate at the apex, green above, red beneath, 3–5-nerved, the innermost pair of lateral nerves slightly coalescent with the midrib near the base, drying firm, subopaque; petiole slender, 2–3 mm long, subglabrous, canaliculate. Spikes terminal, 1–2 mm thick and up to 6–8 cm long, moderately flowered, the peduncle about 5 mm long, thinly crisp-puberulent glabrescent, the bracts round-peltate, the ovary ovoid with acutely pointed but scarcely rostrate apex, the stigma subapical, the fruit immature.

Type: Ecuador: Tungurahua, between Río Negro and Topo, on a wall, alt. c. 1200 m, Feb. 14, 1956, ERIK ASPLUND *19376* (S); Santiago-Zamora, Macas, on tree trunk in forest north of the village, alt. c. 900 m, Mar. 14, 1956, E. ASPLUND *19793* (S).

This species resembles *P. bartlettii* C. DC. of British Guiana somewhat, but differs in its more robust plants, longer spikes, etc. The apex of the ovary is more acutely pointed than customary for species with which it appears to be related. No mature fruit is present on the specimens cited, but it is not believed that they would be sufficiently pointed to be described as rostrate.

Peperomia Erikii YUNCKER n.sp. (Pl. IV).

Herba parva stolonifera, ramis fructiferis usque ad 5 cm altis dissite villosis glabrescentibusve, pilis ca. 1 mm longis; foliis oppositis vel supremis quaternatis, oblongis lanceolato-oblongis vel subrotundatis, apice obtusis

emarginatis, basi obtusis vel subacutis utrinque dissite villosis glabrescentibusve glanduloso-punctatis 1-nerviis; spicis terminalibus, ovario ovoideo apice obliqua stigmate subapicali.

A small, stoloniferous herb, the stem branching, rooting at the nodes, about 1 mm thick when dry, the fruiting branches up to 5 cm high, rather thinly villous glabrescent, the hairs white, erect, about 1 mm long. Leaves opposite with the uppermost on the fruiting branches quaternate, variable in shape and size, oblong, lance-oblong, or somewhat rounded, the apex obtuse, emarginate, bristly hairy, the base obtuse or acutish, 3–5(–7) mm wide and 7–10 mm long, thinly villous on both sides glabrescent, glandular-dotted, one-nerved with slender obscure nervules joining to form a continuous submarginal nervule above the middle, drying thin, translucent; petiole slender, 2–5 mm long, glabrous. Spikes terminal, 1 mm thick and 2–3 cm long, the peduncle about 1 cm long, glabrous, the bracts round-peltate, the ovary ovoid with oblique apex and subapical stigma.

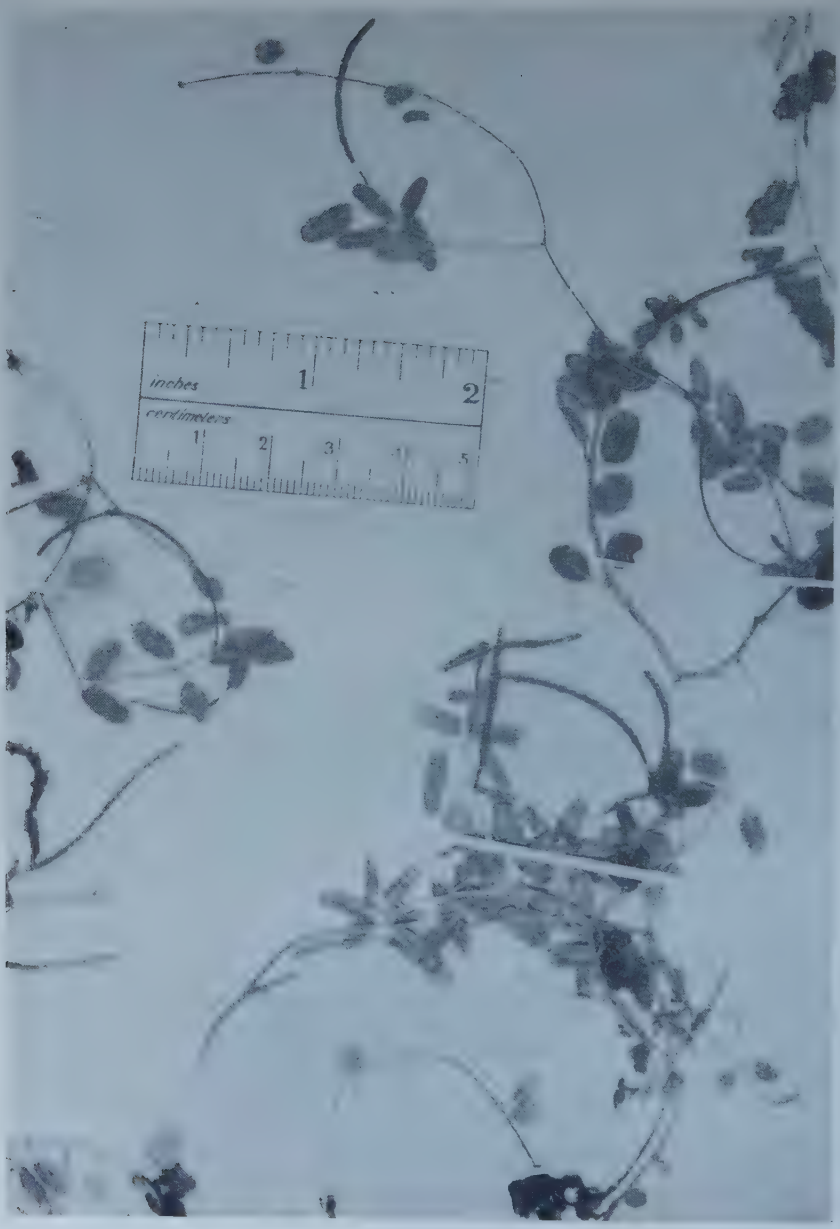
Type: Ecuador: Pichincha, between Chiriboga and Guarumal, cliff, alt. c. 2000 m, July 2, 1955, Erik Asplund *16755* (S).

The long hairs of the indument, the shape of the opposite or whorled, emarginate leaves, and trailing growth habit are distinctive characters of this species. The leaf arrangement differentiates it from *P. jamesoniana* C. DC. to which it bears some resemblance.

Piper venulosissimum YUNCKER n.sp. (E. ASPLUND *19284*, type).

Piper lineatipilosum YUNCKER n.sp. (E. ASPLUND *19965*, type).

Peperomia muralis YUNCKER n.sp. (E. ASPLUND *19376*, type).



Peperomia Erikii YUNCKER n.sp. (ERIK ASPLUND *16755*, type).

Svensk Botanisk Tidskrift. Bd 53, H. 1. 1959.

RHYTIDIUM RUGOSUM (L. EX HEDW.) KINDB. I BOHUSLÄN.

av

H. PETER HALLBERG.

Under pågående undersökningar av kalkgynnad vegetation i Bohuslän har förf. somrarna 1957–58 gjort ett antal nya fynd av *Rhytidium rugosum* i landskapets norra skärgård, vilka kompletterats med ett fynd gjort av Du Rietz 1958. Mossans utbredningsbild i Bohuslän har genom de nya förekomsterna fått karaktär, varför en beskrivning av den med kommentar kan ha sitt intresse. Dess utbredning både inom och utom Skandinavien har behandlats av bl. a. Herzog (1926), Savicz (1928), Kotilainen (1929), Albertson (1940, 1941, 1946), Reimers (1940) och Du Rietz (1945). *Rhytidium* är överhuvud sällsynt utanför fjällkedjan men är lokalt riklig på Öland och Kinnekulle. I Bohuslän är den tidigare uppgiven från endast fem platser, av vilka två är osäkra (se lokalförteckningen).

Utbredningen i Bohuslän.

Samtliga nya förekomster är belägna vid kusten, alla norr om Bottnafjorden, i Tanums och Svenneby socknar (se fig. 1 och lokalförteckningen). Av de tidigare kända bohuslänska lokalerna ligger den på Hälsö utanför Strömstad också i norra Bohusläns kustband. I allmänhet ligger också de övriga vid den nutida kusten. Endast den osäkra Vassbottenlokalen mellan Norra Bullaren och Idefjorden är att räkna till inlandet. Trots omfattande strövtåg över större delen av kustområdet mellan Tjörn och Havstenssund har förf. inte funnit *Rhytidium* på någon sydligare lokal. Av skäl, som torde framgå av det följande, anser jag det troligt, att ytterligare fynd snarare kommer att göras norr om Bottnafjorden än söder därom.

0 5 10 15 20 25 30 km

Rhytidium rugosum har i Bohuslän i stort sett en utbredning (se fig. 1), som tidigare är känd för ett antal fanerogamer. Denna utmärkes av i första hand mer eller mindre riklig förekomst i norra Bohusläns kustland, upphörande ungefär vid Bottnafjorden. Söder därom finns antingen några få växtplatser, eller också är det en utbredningslucka i mellersta Bohuslän och en återigen riklig förekomst i södra delen av landskapet. Om man bortser från några arter med denna utbredning, vilka växer på helt andra ståndorter än *Rhytidium*, t.ex. *Selaginella selaginoides*, *Carex capillaris* och *Herminium monorchis*, utgöres de flesta återstående av arter, vilka tillhör kalktorrängarnas samhällen. Nämnas kan *Helictotrichon* (*Avena*) *pratense*, *Carex ericetorum*, *Silene nutans*, *Ranunculus polyanthemus*, *Filipendula vulgaris*, *Fragaria viridis* och *Satureja acinos* (jfr resp. utbredningskartor i H. Fries 1945). Dessa arter är mer eller mindre kalkgynnade, värme- och torrmarkskrävande, ofta sydöstliga och mer eller mindre kontinentala i sin huvudutbredning. Det är betecknande, att det om flera av dem gäller, att »deras utbredningsområde i norra Bohuslän endast utgör en ganska naturlig förlängning av en mera omfattande utbredning i Osloområdet» (Sterner 1945, s. 67). Det senare är bl.a. känt för sin kontinentalt betonade flora och vegetation (på silurkalk).

Kalktorrängsarternas utbredningslucka vill Sterner (1945, s. 70) förklara så, att en nordlig och en sydlig invandringsström av dessa arter ännu ej mötts. De lämpliga växtplatserna skulle ha tillkommit genom röjning och odling i sen tid. Ifråga om *Filipendula vulgaris* har Sterners hypotes fått ett visst stöd genom att Ivarsson (1957, s. 560) funnit arten i Mollösund. Vidare har förf. varje år sedan 1952 iakttagit några blad av *Filipendula vulgaris* i utkanten av skalbanken Gravedal vid Nösund i Tegneby socken på sydvästra Orust.

Emellertid existerar det väsentliga olikheter mellan landskapets södra och norra delar. Man kan peka på omslaget från gnejs söder om Sotenästrakten till granit norr därom (Frisendahl 1945, s. 20) eller på skärgårdens utseende och omfattning. Norr om Bottnafjorden är denna smal, söder därom starkt sönderskuren och vidsträckt. Landskapet mellan Bottnafjorden och Strömstad är ganska flackt

Fig. 1. Utbredningen av *Rhytidium rugosum* (L. ex Hedw.) Kindb. i Göteborgs och Bohus län. — Ringarna avser osäkra lokaler i Svinesund och Vassbotten.
The distribution of *Rhytidium rugosum* (L. ex Hedw.) Kindb. in Göteborgs och Bohus län. The circles denote doubtful localities.

och öppet. Dalarna är inte så djupa och trånga som i mellersta Bohuslän utan kan utgöra vida slätter. På många håll i norra Bohuslän är landhöjningen mycket tydlig. Stora, flacka strand- och dalpartier har stigit ur havet för kort tid sedan, och öar och holmar har fått förbindelse med varandra eller fastlandet. I mellersta Bohuslän märker man inte på samma sätt effekten av landhöjningen, vilket torde sammanhänga med att skärgårdszonen där är relativt jordfattig på grund av vissa förhållanden under landisens regression (Ljungner 1938, s. 11). Norra kustområdet är även mycket rikare på sand och grus (Ljungner l.c., s. 11 och plansch I:7), vilket jag övertygat mig om vid mina rekognosceringar.

Om moränens kalkhalt säger Sterner (1945, s. 54), att »kalkrik morän från Osloområdet fläckvis nått ned till Bohusläns norra kust förstärkande skalgrusförekomsternas inflytande». Påståendet har inte kunnat bekräftas. De Geer (1902, s. 13) talar dock om »rester av silurisk-devoniska bildningar . . . i Kosterfjordens djupa ränna» och om »stora siluriska flyttblock från Norge . . . i dessa trakter». Kalken i skalgruset kan annars säkert framkalla en kalkvegetation. De i vissa trakter, t.ex. inom Kosterfältet, anstående grönstenarna torde dessutom lokalt ha kunnat höja markens kalkhalt (Frisendahl 1945, s. 22).

I klimatet råder en markant skillnad mellan ett smalt kustband (någon mil brett) och det övriga landskapet. I förhållande till det senare har det förra låg nederbörd, stort antal solskenstimmar och låga molnighetstal (Degelius 1939, s. 17).

Betingelserna för en flora av kalkgynnade torrmarksarter kan anses klimatiskt goda i hela Bohusläns yttre skärgård. Edafiskt torde däremot kalktorrängsväxterna gynnas i norra Bohuslän. Deras nuvarande koncentration till och relativa riklighet i detta område är då inte överraskande.

Rhytidium's förekomst och utbredning sammanhänger givetvis med dess ståndortskrav. Också i Bohuslän kan dessa anses vara »en viss kalkhalt i marken och en någorlunda öppen vegetation» (Albertson 1940, s. 78) samt torrmark. Utöver skalsanden och grönstensbergen finns i Bohuslän inga lokaler som kan sägas uppfylla dessa krav. Eftersom både skalsanden och grönstenarna har sin huvudsakliga utbredning vid kusten, är det naturligt, att *Rhytidium* är utbredd där. Det förefaller i varje fall mindre troligt, att dess utbredning är uttryck för maritimitet (Kotilainen 1929, s. 77; Albertson 1940, s. 87), vilket också motsäges av dess förekomst i

klimat och vegetation (se nedan) med kontinental prägel. Kustläget och betydelsen av öppen vegetation får en ytterligare belysning, om man tänker på landhöjningen (se ovan och bl.a. KOTILAINEN 1929, s. 118).

Vegetationen.

Rhytidium's utbredning utefter kusten i norr följer inte bara på kartan kalktorrängsarternas. I kustlandet har den överallt påträffats på skalblandad sand eller grus i olika varianter av kalktorrängar, *Avenetum pratense* (se t.ex. ALBERTSON 1946, s. 96 ff. och ANDERSSON 1950, s. 163 ff.). ALBERTSON beskriver liknande samhällen i Falbygden (1941, s. 117) på tal om *Rhytidium*'s förekomst där som »på kontinentala xerothermer mer eller mindre rika örtbackar». Han uppger vidare mossan från sociologiskt mycket likartade samhällen i olika delar av Norden. I Mellaneuropa är *Rhytidium* också känd från kontinentala, steppartade samhällen (se t.ex. HERZOG 1926, s. 175).

I norra Bohuslän finns alltså en torrängsvegetation på skalsand, som söker sin motsvarighet i våra mest utpräglade kalktrakter. Förf. har haft tillfälle att se torrängsvegetation bl.a. på Österplana hed på Kinnekulle. De växtsociologiska likheterna mellan Kinnekulles och norra Bohusläns kalktorrängar är stora, trots att de senare är mycket artfattigare. Däremot påträffar man sällan några genuina kalktorrängar i mellersta Bohuslän, trots att kustområdet där visst inte saknar kalkpåverkad mark. Skalbankar finns (liksom i norra Bohuslän) i stort antal, men de har i allmänhet ringa yta och ligger isolerat i terrängen, i fickor eller på sluttningar (SANDEGREN 1931, s. 79). Alla Bohusläns skalbankar har varit föremål för exploatering i något avseende, och antalet kulturgynnade arter inom dem är stort. Det är därför inte förvånande, att skalbankarna i stor utsträckning endast hyser enstaka, sällsynta »kalkväxter», mera sällan homogena samhällen. De senare är vanligen ängssamhällen. Bland dem förekommer aldrig, som sagt, så relativt xerofila typer som kalktorrängarna på skalsand i norra Bohuslän utgör.

En mycket stor del av norra Bohusläns kalktorrängar är öppna, hedartade samhällen. Dessa kan sammanfattas i två huvudtyper. Deras fältskikt har många gemensamma arter, t.ex. *Fragaria viridis, Filipendula vulgaris, Anthyllis vulneraria, Linum catharticum, Carex caryophyllea* och oftast med kraftiga exemplar dominerande *He-*

Tabell I. Rhytidium rugosum i samhällen från Trossö i Tanums socken.

Table I. Rhytidium rugosum in communities from Trossö, parish of Tanum, Bohuslän.

	1	2	3	4	5	6	7	8		9	10	11	12	13	14	15	16	
Antal arter . . . . . Number of species	24	21	24	23	27	22	24	25	%	16	20	23	18	21	19	18	20	%
Calluna vulgaris	1	—	—	—	—	—	—	—	13	—	—	—	—	—	—	—	—	
Empetrum nigrum	—	—	—	1	—	—	—	—	13	—	—	—	—	—	—	—	—	
Rosa sp.	—	—	—	—	—	1	—	—	13	—	—	—	—	—	—	—	—	
Juniperus communis	1	—	—	—	—	—	—	—	13	—	—	—	—	—	1	+	—	25
Achillea millefolium	1	1	1	1	1	1	1	1	100	—	1	1	1	1	1	1	1	88
Antennaria dioeca	1	1	1	1	—	3	—	1	75	—	1	1	1	1	—	1	1	75
Anthyllis vulneraria	—	—	2	—	2	1	1	1	63	—	—	1	1	—	1	—	—	38
Arabis hirsuta	—	—	—	—	—	—	—	—		—	—	1	1	—	—	—	1	38
Armeria maritima	—	—	—	—	—	—	—	—		—	+	+	—	1	—	+	—	50
Botrychium lunaria	—	—	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	+	—	—	+	25
Campanula rotundifolia . . .	1	—	—	1	—	1	1	—	50	1	1	1	1	1	1	1	1	100
Carlina vulgaris	—	—	—	1	1	1	—	—	38	—	—	—	—	—	—	—	—	
Chrysanthemum leucanthemum	—	—	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	+	—	13
Dianthus deltoides	—	—	—	—	—	—	—	1	13	—	—	—	—	—	—	—	—	
Erigeron acre	—	—	—	—	—	—	—	—		—	1	1	—	—	—	—	—	25
Euphrasia curta	1	—	—	1	—	—	—	1	38	—	—	—	—	—	—	—	—	
Fragaria viridis	—	—	1	1	—	1	1	1	63	5	4	3	4	3	2	1	1	100
Galium verum	1	1	1	2	1	1	1	1	100	2	2	3	2	1	2	1	1	100
Hieracium pilosella	1	1	1	—	—	—	—	1	50	1	—	+	—	1	—	—	+	50
Linum catharticum	—	—	—	—	1	1	1	1	50	1	1	1	1	+	1	+	2	100
Lotus corniculatus	1	1	2	1	2	1	1	1	100	1	1	1	1	1	1	1	1	100
Plantago lanceolata	1	1	1	1	1	1	—	1	88	—	—	—	—	—	—	—	—	
P. media	—	1	—	—	—	—	—	—	13	—	—	—	—	—	1	—	—	13
Ranunculus bulbosus	—	—	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	+	—	—	+	25
R. polyanthemus	—	—	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	1	—	—	13
Taraxacum obliquum	—	—	1	1	1	—	—	1	50	—	1	1	1	1	1	—	1	75
T. sp. (*Vulg.*)	—	—	—	—	1	—	—	1	25	—	—	—	—	—	—	—	—	
Trifolium repens	—	—	—	—	—	—	1	—	13	—	—	—	—	—	—	—	—	
Veronica officinalis	—	—	—	—	—	—	1	—	13	—	—	—	—	—	—	—	—	
Viola canina	—	—	—	—	1	1	1	1	50	1	1	1	1	1	1	1	1	100
Agrostis tenuis	—	—	—	1	1	—	—	1	38	—	—	—	—	—	—	—	—	
Anthoxanthum odoratum . . .	—	—	—	—	2	—	1	1	38	1	—	—	—	—	—	1	+	38
Briza media	—	—	—	—	—	—	—	—		—	2	3	2	1	2	1	1	88
Carex caryophyllea	2	2	3	3	3	1	2	1	100	2	3	3	2	3	1	1	1	100
C. echinata	—	—	—	—	—	—	—	—		—	1	+	—	—	—	—	—	25
Festuca ovina	4	3	3	2	3	2	3	3	100	2	1	3	1	2	1	1	2	100

(Tabell I, forts.)

	1	2	3	4	5	6	7	8	%	9	10	11	12	13	14	15	16	%
Helictotrichon pratense . . .	2	2	3	3	3	1	2	1	100	2	3	1	—	2	2	2	3	88
Sieglingia decumbens	—	—	1	—	—	1	2	1	50	+	1	1	2	1	+	1	2	100
Abietinella abietina	1	1	2	1	1	2	1	1	100	—	—	—	—	—	—	—	—	
Bryum sp.	—	—	1	—	—	—	—	—	13	—	—	—	—	—	—	—	—	
Camptothecium lutescens . . .	—	—	—	—	—	—	1	—	13	—	—	—	—	—	—	—	—	
Climacium dendroides	1	1	1	1	1	1	—	—	75	—	—	—	—	—	—	—	—	
Dicranum scoparium	1	1	1	—	1	—	1	—	63	—	—	—	—	—	—	—	—	
Ditrichum flexicaule	—	—	—	—	+	—	—	—	13	—	—	—	—	—	—	—	—	
Hylocomium splendens . . .	—	—	—	—	—	—	1	—	13	1	—	—	—	—	—	—	—	13
Hypnum cupressiforme . . .	1	2	1	1	3	4	2	1	100	1	1	1	1	1	2	—	—	75
Plagiochila asplenioides . . .	1	1	—	—	1	—	—	—	38	—	—	—	—	—	—	—	—	
Ptilidium ciliare	1	1	1	1	—	—	—	—	50	—	—	—	—	—	—	—	—	
Rhacomitrium canescens . . .	—	—	—	—	1	1	1	1	50	—	—	—	—	—	—	—	—	
Rhodobryum roseum	1	1	1	1	1	—	—	—	63	—	—	—	—	—	—	—	—	
Rhytidium rugosum	4	4	2	4	3	1	4	6	100	5	5	5	5	5	5	6	6	100
Cetraria islandica	1	1	—	—	1	—	1	—	50	—	—	—	—	—	—	—	—	
Cladonia furcata + rangiformis	1	1	2	1	1	1	1	1	100	1	1	—	1	1	—	—	—	50
C. silvatica	4	2	1	2	—	—	—	—	50	—	—	1	—	—	—	—	—	13
Cornicularia aculeata	—	—	1	—	1	—	—	—	25	—	—	—	—	—	—	—	—	

1–8: V. Trossö 27/8 1957, 2–3 m ö. h. 9–16: N. Trossö 30/7 1957, 1 m ö. h.

lictotrichon pratense. Bottenskikten är däremot mycket olika. Den ena typen kännetecknas av några få bottenskiktsarter, främst *Camptothecium lutescens* och *Abietinella abietina*. Den andra är vida artrikare och består av *Dicranum scoparium, Hylocomium splendens, Pleurozium schreberi, Ptilidium ciliare, Cladonia*-arter som *C. furcata, rangiformis* och *silvatica*, m. fl. I förra fallet torde bottenskiktet böra hänföras till *Camptothecion*, i det senare till *Pleurozion* (v. Krusenstjerna 1945, s. 118 resp. 113).

Albertson (1946, s. 68 och 99) indelar ängarna i normaltyp och degenerationstyp. *Rhytidium* uppträder i norra Bohuslän oftast i »degenerationstyper». I tabell I har medtagits två varianter av sådana.

Analyserna har utförts i små rutor av $\frac{1}{4}$ m² storlek. Täckningsgradskalan är Hult–Sernander–Du Rietz' med några tillägg. Tecknet + avser växter, som förekommer enstaka och i varje fall ej täcker mer än $\frac{1}{32}$ av provrutan. Täckningsgrad 5 betyder en täckning av $\frac{1}{2}$–$\frac{3}{4}$ och 6 en täckning

av ¾–1. Sistnämnda två täckningsgrader har använts efter mönster av Steen (1956, s. 100; 1957, s. 16). — För kärlväxternas nomenklatur har jag följt Hylander (1955) utom beträffande *Helictotrichon pratense* (L.) Pilg. (= *Avena pratensis* L.), för mossornas Mårtensson (1955–56) och för lavarnas Magnusson (1936).

I tabell I representerar rutorna 1–8 ett mer öppet och xerofilt samhälle än rutorna 9–16; förekomst av *Briza media* i den senare varianten är signifikativ i detta hänseende. I den senare varianten är *Rhytidium*'s dominans i bottenskiktet nära nog fullständig, medan rutorna 1–8 innehåller en lång rad indikatorer på att markens ytskikt har lågt pH och saknar *Camptothecion* nästan helt. Även fältskiktet är rätt utarmat. Man kan vidare lägga märke till att kulturinslaget är svagt. Den i området sporadiska fårbetningen kan vara orsak till mängden av *Festuca ovina*. Blotta förekomsten av vanliga och kulturgynnade arter som *Achillea millefolium, Campanula rotundifolia, Agrostis tenuis* och *Anthoxanthum odoratum* är intet bevis för kulturpåverkan i denna vegetation (jfr Steen 1958, s. 47–48).

I Bohuslän finns också ett slags kalktorräng, som domineras av *Geranium sanguineum*. Fullt utbildad utgör den oftast en bård utmed snår, skogsbryn, stenmurar och klippbranter, etc. Av detta artrika samhälle synes i Bohuslän finnas två varianter, karakteriserade främst av *Origanum vulgare* resp. *Inula salicina* (jfr Störmer 1938, s. 25; Albertson 1946, s. 100). I kustbandet finner man emellertid även på öppna fältet *Geranium sanguineum*-rika ängar, vilka innehåller en del arter, som är att räkna till »brynsamhället». Dessa ängar liknar i övrigt de typiska, öppna torrängarna. *Rhytidium* uppträder tillsammans med *Camptothecion*-arter såväl i sådana mixta som i det slutna »*Inula-Geranium-Origanum*-samhället».

Såsom tidigare framhållits växer *Rhytidium* i Bohuslän utom på skalsand/grus också på mer eller mindre kalkhaltiga berg. Lokalen i Torsby socken utgöres av en diabaskulle, där arten är spridd över hela sydsidan. Den finns ej på någon av de andra diabaskullarna i närheten. På det ytterligt torra och ganska grova vittringsgruset växer *Rhytidium* relativt glest. Torrbackevegetationen är mycket homogen och består av bl. a. *Anthoxanthum odoratum, Aira praecox, Festuca ovina, Rumex acetosella, Cerastium semidecandrum, Scleranthus perennis, Teesdalea nudicaulis, Trifolium arvense, Sedum acre, S. rupestre, Jasione montana, Artemisia campestris, Rhacomitrium canescens, Cladonia*-arter m. fl. Dessutom förekommer här och där t. ex. *Helictotrichon pratense, Filipendula vulgaris, Camptothecium*

lutescens och *Fissidens cristatus*. Samhället synes i sina huvuddrag motsvara den »*Aira praecox-Sedum rupestre*-Ass.», som Tüxen (1951, s. 163) preliminärt beskrivit från Skåne.

Vid Saltkällan i Foss socken utbreder sig *Rhytidium* inom ett några meter brett band utför en bergssluttning. Förekomsten är inramad av skog, och mossan växer delvis på stambaserna av aspar. Vegetationen är heterogen, men fragmentariskt liknar den Torsbylokalens. Där växer utom *Rhytidium* bl.a. *Allium oleraceum*, *Arabis hirsuta* och *Filipendula vulgaris*, *Abietinella abietina*, *Pleurozium schreberi*, *Rhacomitrium canescens* och *Tortella tortuosa* samt *Cladonia rangiformis* och *C. silvatica*.

På sin största förekomst på Musö i Tanums socken växer *Rhytidium* i närheten av diabasklippor i mycket banalt sällskap. Vegetationen domineras av *Festuca ovina* och *Armeria maritima*. Övriga arter är få och indifferenta.

Rhytidium är nästan överallt i Bohuslän rikt vegetativt utbildad men är ingenstans funnen fertil. Den växer dominant både i de öppna, hedliknande samhällena och i anslutning till snår. Trots att den tycks föredra öppen vegetation, kan den under vegetationstiden vara fullkomligt dold av ett tätt fält- eller buskskikt. På Amundholmen är *Rhytidium* sålunda bl.a. dominant under kraftiga tuvor av *Arrhenatherum elatius*, *Helictotrichon pratense* och *Poa pratensis*, och under krypande enar finner man den flerstädes.

På Trossö uppträder *Rhytidium* alltid dominant inom större eller mindre ytor, av vilka de mindre oftast utgör cirkelytor av ungefär en baskermössas storlek. Man kan kanske våga hypotesen, att »baskermössans» centrum utgjort nedslagsplatsen för en *Rhytidium*-spor, medan de större ytorna är resultatet av flera sporer (om spridningen till Bohuslän, se dock nedan). Å andra sidan kunde man också tänka sig, att mossan är på tillbakaryckning i området. Det blir emellertid då svårt att förklara, varför just likstora, runda ytor isolerats, eller varför *Rhytidium* är vegetativt så kraftig även inom de smärre ytorna. — Växtplatserna på Trossö befinner sig endast några m ö.h., dalpasströsklarna 2–6 m.

Om Rhytidium's spridning till Bohuslän.

Rhytidium gör på Trossö intryck av att vara en mossa under nutida spridning, både genom förekomsternas läge i omedelbar närhet av havet och genom de isolerade, ganska små bestånden.

Inom de av mig funna växtplatserna växer *Rhytidium* oftast på 1–6 m ö.h. På Valön i Svenneby socken utbreder den sig dock mellan 1½ och 10 m ö.h. Inte heller de lösa jordlagren når mycket högre höjd, men skalsanden på Valölokalen sträcker sig i ett avsnitt upp till 13 m ö.h. — Av de äldre lokalerna torde, som nämnts, den på Hälsö utanför Strömstad vara av samma typ som de av mig funna. På relativt låg höjd över havet befinner sig också diabaskullen med *Rhytidium* i Torsby. Vid Saltkällan i Foss växer arten på ca 2–20 m ö.h., visserligen inom ett tydligt avgränsat område, men berget når på ett ställe 77 m ö.h. Om lokalerna i Vassbotten och Svinesund existerar (se lokalförteckningen), bör de utgöra klippor på relativt hög höjd (Norra Bullarens yta ligger på 40 m).

Att döma efter de uppgifter, som hittills sammanställts om strandförskjutningar i Bohuslän (se t.ex. Hessland 1943, s. 149), skulle de flesta av de områden *Rhytidium* nu växer i inte ha höjts ur havet förrän e. Kr. Man brukar räkna med en landhöjning i norra Bohuslän i nutiden om 25 à 35 cm per århundrade. En höjning av 3 m skulle alltså ha krävt en tid av ungefär 900 år, 6 m 1800 år, om man räknar med oförändrade höjningssiffror. Hesslands strandförskjutningskurva vittnar om en landhöjning i norra Bohuslän av 10 m sedan Kristi födelse, 40 m sedan omkring 4000 år f. Kr. *Rhytidium* kan i så fall inte på någon av sina nu kända lokaler i Bohuslän vara relikt från den tid, då den antas ha vandrat i landisens spår som komponent i tundravegetationen. Denna härskade i dessa trakter sista gången omkring 7000 à 8000 år f. Kr. (M. Fries 1951, s. 117 och 121). Ej heller skulle mossan på lokalerna utefter kusten i norr kunna vara en relikt från en steppvegetation under postglacial värmetid (Albertson 1946, s. 187–188), eftersom detta skede också inträffade f. Kr. Det skulle däremot vara tänkbart, att *Rhytidium* nu i huvudsak växer på sekundärlokaler, spridd från primära sådana främst i Bohuslän, vilka tillhört nyssnämnda skeden, och från vilka den till största delen är utgången. De enstaka klipplokalerna, t.ex. den vid Saltkällan, skulle kunna vara primära i denna mening, även om invandringen till dem kan ha skett tidigast i postglacial tid. Mot antagandet talar dock flera omständigheter.

Det är mindre sannolikt, att *Rhytidium* skulle försvinna från en så relativt stabil ståndort som en klippa (jfr Kotilainen 1929, s. 97–98 och 112 ff.), dvs. utbredningen i Bohuslän på mer eller mindre kalt och kalkhaltigt berg är inte nödvändigtvis mindre nu än tidigare. Vidare har *Rhytidium* överallt konstaterats föredra kalkhaltig mark

(Kotilainen 1929, s. 67; Albertson 1940, s. 78; 1946, s. 184; Du Rietz 1942, s. 131; 1945, s. 60–62; Mårtensson 1956, s. 308), och kalkhaltiga jord- och bergarter är, som tidigare nämnts, sällsynta i Bohuslän. Övervägande i kusttrakterna förekommer skalgrus och grönstenar. De lösa jordarterna befinner sig nere i dalarna, medan bergens höjdpartier är kala.

Endast i fjälltrakter har man funnit fertil *Rhytidium* och även där sällan (Herzog 1926, s. 175–176; Savicz 1928, s. 140; Albertson 1940, s. 78), däremot inte i låglandet eller i *Bromion*-vegetation (Braun-Blanquet & Moor 1938) och liknande. *Rhytidium* saknar också vegetativa fortplantningsorgan (Herzog 1926, s. 31–32), men en spridning genom fragmentation på sätt som v. Krusenstjerna (1945, s. 177) antar för *Entodon orthocarpus* kan kanske tänkas förekomma även beträffande *Rhytidium*. Jag måste emellertid erkänna, att jag aldrig under sommarhalvåret iakttagit »avbrutna grenar» o.d. på förekomsterna i Bohuslän. *Rhytidium*'s möjligheter att genom fragmentation sprida sig längre sträckor, i synnerhet från isolerade klippförekomster, synes mig små.

Vid den tidpunkt, då de nuvarande lokalerna kan ha uppstått, dvs. i de flesta fallen e. Kr., är det inte sannolikt, att *Rhytidium* kunnat vara fertil i Bohuslän. Inte heller är det troligt, att arten var fertil vid denna tidpunkt i Västergötland eller Dalsland (i Dalsland är trots den kalkrika Dalformationen ingen *Rhytidium* funnen), så att spridning därifrån kunnat ske till Bohuslän. Det skulle då bl.a. vara svårt att förklara, varför den inte finns på fler lämpliga ståndorter i Västergötland (Albertson 1946, s. 186). Och hur skall man då förklara, att *Rhytidium* saknas på norra Öland, på Gotland och i östra Skåne?

Det kan anses mest sannolikt, att *Rhytidium* spritt sig från Norge till Bohuslän, vilket redan Albertson (1940, s. 87–88; 1946, s. 186–187) antog. Lokalerna inom kustområdet i norra Bohuslän utgör en till synes direkt fortsättning av den sydöstnorska utbredningen. Om *Rhytidium* besitter förmåga till vegetativ spridning genom något slags fragmentation, kan man givetvis tänka sig, att den spritt sig till norra Bohuslän från närbelägna norska förekomster (jfr utbredningskarta, Albertson 1946, fig. 12, s. 185). Till de få och delvis högt belägna klipplokalerna är dock vegetativ spridning mindre trolig. En nedvandring genom sporspridning från norska fjällen kan emellertid inte anses osannolik, trots att sporogonbildningen också i fjälltrakter är sällsynt. De flesta av de få kända lo-

kalerna med fertil *Rhytidium* i Skandinavien (Albertson 1940, s. 86) ligger i Opland och Buskerud, dvs. i fylken nordväst och norr om Oslo. Från Strömstad till den närmaste av dessa lokaler (Norderhov nära Oslo) är det ca 150 km, till de övriga omkring 300 km. F.ö. måste möjligheterna till »Fernflucht» anses större för fjäll- än för låglandsmossor (Albertson 1940, s. 85). Exempel på alpina växter som nedvandrat är ej heller sällsynta.

Lokalförteckning.

B = Botanisk Museum, Bergen
G = Göteborgs Botaniska Trädgård
L = Botaniska Museet, Lund
S = Naturhistoriska Riksmuseet, Stockholm
U = Botaniska Museet, Uppsala

Material från de nya lokalerna befinner sig i förf:s herbarium.

Hogdal: Svinesund 1881 A. Grönvall (B, G, L, S: Albertson 1940). — Grönvalls Svinesund- och Vassbottenkollekter är av flera orsaker tvivelaktiga. Jag har själv sökt *Rhytidium* på båda platserna utan att finna den. I en redogörelse för sin bohuslänska resa har Grönvall (1882), vilken Albertson icke i något av sina arbeten citerar, ej nämnt *Rhytidium* bland alla mer eller mindre anmärkningsvärda fynd i Vassbotten och Svinesund. Vid den tiden hade *Rhytidium* endast samlats på en plats i Bohuslän. Däremot uppger Grönvall *Rhytidium* från norska sidan av Svinesund, där även P. Dusén några år senare samlade den i samband med geologiska undersökningar till kartbladet S.G.U., Ser. Ac, N:o 1. — Andra än Grönvalls kollekter finns ej i museerna. Endast Riksmuseum i Stockholm har Vassbottenkollekten. Dennas etikett är uppenbarligen skriven av någon annan än Grönvall (annan stil). Både nomenklatur och undertecknande avviker också väsentligt från de Svinesundsetiketter jag sett i Stockholm och Göteborg. Troligen har den ursprungliga etiketten saknats vid utskrivningen av den nya.

Strömstad: Hälsö 1875 P. Olsson (U: Albertson 1940).

Naverstad: Vassbotten 1881 A. Grönvall (S: Albertson 1940). — Osäker, se ovan angående Hogdal: Svinesund.

Tanum: Kalvö (N om Havstenssund), mindre förekomst på NV delen av ön, 4–5 m ö.h. 1958. Större delen av området har förstörts vid vägbygget Trossö–Lindö omkring 1950. — Killingen (Ö om Kalvö), flerst., 3–6 m ö.h. 1957. — Getholmen (mellan Ystholmen och Trossö), liten förekomst, 2 m ö.h. 1957. — Trossö (N om Havstenssund), många och rikliga förekomster på N delen av ön, 1–5 m ö.h. 1957–58. — Amundholmen (N om Trossö) flerst., 1–5 m ö.h. 1957. — Havstenssund, V om landsvägen mittför kapellet, 3–6 m ö.h. 1958. — Svinnäs (SV om Grebbestad), mycket litet bestånd Ö om myr (rikkärr med *Selaginella*, *Ctenidium molluscum* och *Scorpidium*), 5 m ö.h. 1958. — Musö (NV om Fjällbacka), rikligt på S delen av ön, 1–5 m ö.h. 1958.

Svenneby: ön Dannemark (utanför Heestrand), flerst. inne på ön och dessutom på västra tredjedelen av näset mellan Dannemark och Ulön, 2–5 m ö.h. 1958. — Dunnholmen (intill Heestrand), på insidans sluttning, 1–2 m ö.h. 1958. — Valön (V om Svenneby), insidan mittför Långö, 1–10 m ö.h. 1958. Ytterst vidsträckt och rikligt bestånd. — Gerlesborg, i N-sluttning strax V om museihuset, 1958 G. E. Du Rietz (enligt muntligt meddelande av Du Rietz: »allra högst 10 m ö.h.»).

Foss: Saltkällan 1893 E. L. Larsson (G, S: Albertson 1940). 1958 H. P. Hallberg, 2–20 m ö.h. Lokalen är belägen vid inre delen av Saltkällefjorden, N om och nära Gamla Saltkällan, på bergssluttningen V om en mindre väg, som här löper intill havet.

Torsby: »V om Höga, på solig diabasbacke vid bron till Lilla Överön» 1924 H. E. Johansson (S: Albertson 1940). 1958 H. P. Hallberg, 3–10 m ö.h.

Summary.

Rhytidium rugosum (*L. ex Hedw.*) *Kindb. in Bohuslän, western Sweden.*

On the basis of new findings of *Rhytidium rugosum* in Bohuslän, in the west of Sweden, the distribution, sociology, and immigration history of the moss are treated. The general distribution of *Rhytidium* in Sweden has been treated earlier by Albertson (1940, 1946).

Rhytidium has a distribution in Bohuslän (Fig. 1) resembling that of *Helictotrichon pratense, Carex ericetorum, Silene nutans, Ranunculus polyanthemus, Filipendula vulgaris, Fragaria viridis,* and other calcicole and more or less continental south-eastern species. Together with these, and always sterile, *Rhytidium* grows on shell-sand in different variants of *Avenetum pratense* (Albertson 1946, p. 96; Andersson 1950, p. 163), very often in such a bottom layer as is shown in Table I. The author has also found *Rhytidium* in an *Avenetum*-community of a different type, characterized by *Geranium sanguineum, Origanum vulgare,* and *Inula salicina.*

In its southernmost locality in Bohuslän, *Rhytidium* grows on diabas among *Anthoxanthum odoratum, Aira praecox, Rumex acetosella, Teesdalea nudicaulis, Sedum rupestre, Jasione montana, Artemisia campestris,* and others. This community seems to correspond to the "*Aira praecox-Sedum rupestre*-Ass." preliminarily described from Scania by Tüxen (1951, p. 163).

On shell-sand *Rhytidium* grows at a height of 1–6 m, rarely as much as 10 m, above sea-level. The land-elevation that has taken place in the last 2000 years is about 10 m in the north of Bohuslän.

The author thinks it likely that *Rhytidium* has spread to Bohuslän

from Norway. The distribution of *Rhytidium* in northern Bohuslän is a direct continuation of that in south-eastern Norway. As is the case in other parts of Fennoscandia, in Bohuslän, too, *Rhytidium* seems to require an open vegetation and a more or less calcareous and dry soil. All over the world *Rhytidium* is found fertile in mountain districts only, and even there but rarely. Moreover, it has no vegetative reproductive organs (Herzog 1926, pp. 31–32) but can conceivably spread through fragmentary parts of the plant. The occurrences along the coast of northern Bohuslän may be due to diffusion of such fragments from neighbouring Norwegian localities. On the other hand, spreading of *Rhytidium* by means of spores from the Norwegian part of the Scandes is not improbable either. Most of the findings of fertile *Rhytidium* in Fennoscandia have been made in southern Norway, on mountains fairly close to Oslo.

Växtbiologiska Institutionen (Institute of Plant Ecology), Uppsala Universitet, december 1958.

LITTERATURFÖRTECKNING.

Albertson, N., 1940: Rhytidium rugosum (Hedw.) Lindb. i Fennoskandia. — Sv. Bot. Tidskr. 34. Uppsala.

—»—, 1941: Bidrag till Falbygdens moss- och lavflora. — Ibid. 35. Uppsala.

—»—, 1946: Österplana hed. Ett alvarområde på Kinnekulle. — Acta Phytogeogr. Suec. 20. Uppsala.

Andersson, O., 1950: The Scanian sand vegetation — a survey. — Bot. Not. Lund.

Braun-Blanquet, J., & Moor, M., 1938: Verband des Bromion erecti. — Prodromus d. Pflanzengesellschaften. 5. Leiden.

De Geer, G., 1902: Beskrifning till kartbladet Strömstad med Koster. — S.G.U., Ser. Ac, N:o 1. Stockholm.

Degelius, G., 1939: Die Flechten von Norra Skaftön. — Uppsala Univ. Årsskr. 1939:11. Uppsala & Leipzig.

Du Rietz, G. E., 1942: Rishedsförband i Torneträskområdets lågfjällbälte. — Sv. Bot. Tidskr. 36. Uppsala.

—»—, 1945: Bryóphyta. — Nannfeldt, J. A., & Du Rietz, G. E.: Vilda växter i Norden. Mossor, lavar, svampar, alger. Stockholm.

Fries, H., 1945: Göteborgs och Bohus läns fanerogamer och ormbunkar. — Göteborg.

Fries, M., 1951: Pollenanalytiska vittnesbörd om senkvartär vegetationsutveckling, särskilt skogshistoria, i nordvästra Götaland. — Acta Phytogeogr. Suec. 29. Uppsala.

Frisendahl, A., 1945: Geografisk-geologisk översikt av Bohuslän. — I: Fries, H., 1945.

GRÖNVALL, A. L., 1882: Berättelse om en bryologisk resa i Bohuslän, med understöd från K. Vetenskaps-Akademien utförd under sommaren 1881. — Öfvers. K. Vet.-Akad. Förh. 1882. Stockholm.

HERZOG, TH., 1926: Geographie der Moose. — Jena.

HESSLAND, I., 1943: Marine Schalenablagerungen Nord-Bohusläns. — Bull. Geol. Inst. of Upsala. 31. Uppsala.

HYLANDER, N., 1955: Förteckning över Nordens växter. 1. Kärlväxter. — Lund.

IVARSSON, R., 1957: Bidrag till Bohusläns flora. — Sv. Bot. Tidskr. 51. Uppsala.

KOTILAINEN, M. J., 1929: Über das boreale Laubmooselement in Ladoga-Karelien. — Annal. Bot. Soc. Zool.-Bot. Fenn. Vanamo. 11. Helsinki.

v. KRUSENSTJERNA, E., 1945: Bladmossvegetation och bladmossflora i Uppsalatrakten. — Acta Phytogeogr. Suec. 19. Uppsala.

LJUNGNER, E., 1938: Terräng- och jordbruksbebyggelse i Bohuslän. — Medd. fr. Upsala Univ. Geogr. Inst., Ser. A, N:o 17. Lysekil.

MAGNUSSON, A. H., 1936: Förteckning över Skandinaviens växter. 4. Lavar. — Lund.

MÅRTENSSON, O., 1955–56: Bryophytes of the Torneträsk area, Northern Swedish Lappland. I–III. — K. Sv. Vet.-Akad. avhandl. i naturskyddsärenden, nr 12, 14, 15. Stockholm.

REIMERS, H., 1940: Geographische Verbreitung der Moose im südlichen Harzvorland (Nord-Thüringen) mit einem Anhang über die Verbreitung einiger bemerkenswerter Flechten. — Hedwigia. 79. Dresden.

SANDEGREN, R., 1931: Jordlagren (Kvartärsystemet). — SANDEGREN, R., & JOHANSSON, H. E.: Beskrivning till kartbladet Göteborg. S. G. U., Ser. Aa, N:o 173. Stockholm.

SAVICZ, L., 1928: Sur la fructification de Rhytidium rugosum (Ehrh.) Lindb. en Russie. — Annal. Bryol. 1. Haag.

STEEN, E., 1956: Undersökningar över betningens inflytande i tre naturbeten. — Medd. fr. Stat. Jordbruksförsök, nr 74. Uppsala.

—»—, 1957: Betningens inverkan på växtlighet och mark i en mälarstrandäng. — Ibid., nr 83. Uppsala.

—»—, 1958: Betesinflytelser i svensk vegetation. — Ibid., nr 89. Uppsala.

STERNER, R., 1945: Bohusläns flora i växtgeografisk överblick. — I: FRIES, H., 1945.

STÖRMER, P., 1938: Vegetationsstudien auf der Insel Håöya in Oslofjord. — Skr. utg. av Det Norske Vidensk. Akad. i Oslo. I. Mat.-Naturvid. Klasse. 9. Oslo.

TÜXEN, R., 1951: Eindrücke während der pflanzengeographischen Exkursionen durch Süd-Schweden. — Vegetatio, 3. Haag.

Svensk Botanisk Tidskrift. Bd 53, H. 1. 1959.

ZUR TAXONOMIE VON NAVICULA LAGERSTEDTII CL.

VON

R. W. KOLBE.

Über die Morphologie und systematische Stellung von *Navicula Lagerstedtii* Cl. scheint noch keine volle Klarheit zu herrschen, trotzdem die Form in letzter Zeit Gegenstand der Diskussion war (Lund 1946, Hustedt 1957). Die Unklarheit dürfte ihren Grund darin haben, dass die von Lagerstedt (1873) abgebildete Form sehr selten und wohl nur von wenigen Beobachtern gesehen oder erkannt worden ist.

Nachdem Lagerstedt (1873, S. 35, Taf. 2, Fig. 12a) eine kurze, unvollständige Diagnose und eine — trotz Kleinheit — charakteristische Zeichnung (siehe Reproduktion in zweifacher Vergrösserung fig. nostr. 1) gegeben hatte, nahm Cleve (1894, I, S. 141) diese Art unter dem Namen *Navicula Lagerstedtii* Cl. in seiner bekannten Synopsis auf. Seine Diagnose ist ebenso unvollständig wie die von Lagerstedt, insbesondere fehlt ein Hinweis auf das auffallendste Merkmal: die verdickten, weiterstehenden, schwach radiierenden Mittelstreifen, die in Lagerstedts Zeichnung deutlich zu erkennen sind. Trotzdem dürfte Cleve dieses Merkmal nicht entgangen sein, da er *N. Lagerstedtii* in die Sektion *Naviculae decipientes* einordnete, deren Vertreter u. a. durch weiterstehende Mittelstreifen gekennzeichnet sind. Es ist augenscheinlich, dass Cleve die Form nicht gesehen hat; es fehlt in seinem Text auch das Ausrufungszeichen, mit dem er anzudeuten pflegte, dass er die betreffende Form aus eigener Anschauung kannte.

In der modernen Diatomeenliteratur taucht die Form in Hustedts Arbeiten (1934*a*, S. 385, 1934*b*, Taf. 400, Fig. 33–37 und 1937–38, S. 254, Taf. 18, Fig. 8, 9) auf. Die Abbildungen zeigen deutlich, dass Hustedt Lagerstedts Originalfigur entweder missverstanden hatte

oder ihr keinen Glauben schenkte. Denn in HUSTEDTS Zeichnungen ist eine andere Form abgebildet, bei der die charakteristischen Mittelstreifen fehlen, die eine Mittelarea besitzt und deren Endstreifen durch Unterbrechungen gekennzeichnet sind. HUSTEDT (1937–38, S. 254) stellte diese Form auf Grund ihrer eigenartigen Endstreifen mit *Navicula annulata* GR. zu einer neuen Gruppe zusammen: *Naviculae annulatae* HUST. Die von HUSTEDT als „*Navicula Lagerstedtii*" aufgefasste Form hat aber mit LAGERSTEDTS Art ausser der dreigewellten Umrissform nichts gemeinsam, wie die Gegenüberstellung der hier reproduzierten Figuren 1 und 6 zeigt.

LUND (1946, S. 67) bezweifelt die Identität der von HUSTEDT abgebildeten „*Nav. Lagerstedtii*" mit LAGERSTEDTS bzw. CLEVES Art. Er urteilt vor allem nach LAGERSTEDTS Zeichnung und macht mit Recht auf die verdickten, weiterstehenden Mittelstreifen und den abweichenden Schalenumriss aufmerksam. Gesehen hat auch er die Originalform nicht. A. CLEVE-EULER (1934, S. 83) notiert *Nav. Lagerstedtii* als sehr selten aus einem Tümpel in Finnisch-Lappland. Auch sie (1953, III, S. 181) legt Nachdruck auf die verstärkten, „lockerer stehenden" (ibid.) Mittelstreifen sowie auf die relativ kurzen und spitzen terminalen Wellen und äussert Zweifel an der Zusammengehörigkeit von HUSTEDTS „*Nav. Lagerstedtii*" mit LAGERSTEDT–CLEVES Form.

Durch die Freundlichkeit von Herrn Staatsgeolog fil. dr. E. FROMM, dem ich auch an dieser Stelle bestens danke, erhielt ich ein fossiles Material (Interglazial) aus Ale (Norrbottens län), welches in spärlichen Mengen Diatomeen enthielt. Unter diesen fand sich in zwei Exemplaren eine Form, deren Charakter der Zeichnung LAGERSTEDTS so gut entspricht, dass an ihrer Identität mit der LAGERSTEDT–CLEVEschen Form kaum zu zweifeln ist. Das photographierte Exemplar (Frustel) ist zwar bedeutend länger und schlanker, als das (einzige) von LAGERSTEDT beobachtete — es könnte sich vielleicht um eine Erstlingszelle handeln —, ein anderes Exemplar meines Materials war sichtlich kürzer und zeigte den gleichen Charakter; es konnte aber wegen seiner starken Schräglage mitten in dichtem Detritus nicht gemessen werden. Eine schwache Krümmung der Schale bedingte es, dass bei drei verschiedenen Einstellungen photographiert werden musste.

Schon bei relativ schwacher Vergrösserung (Fig. 2, Trockensystem, Vergrösserung 500:1) fallen die charakteristischen Mittelstreifen auf. Zu den übrigen Figuren ist zu bemerken, dass Fig. 3

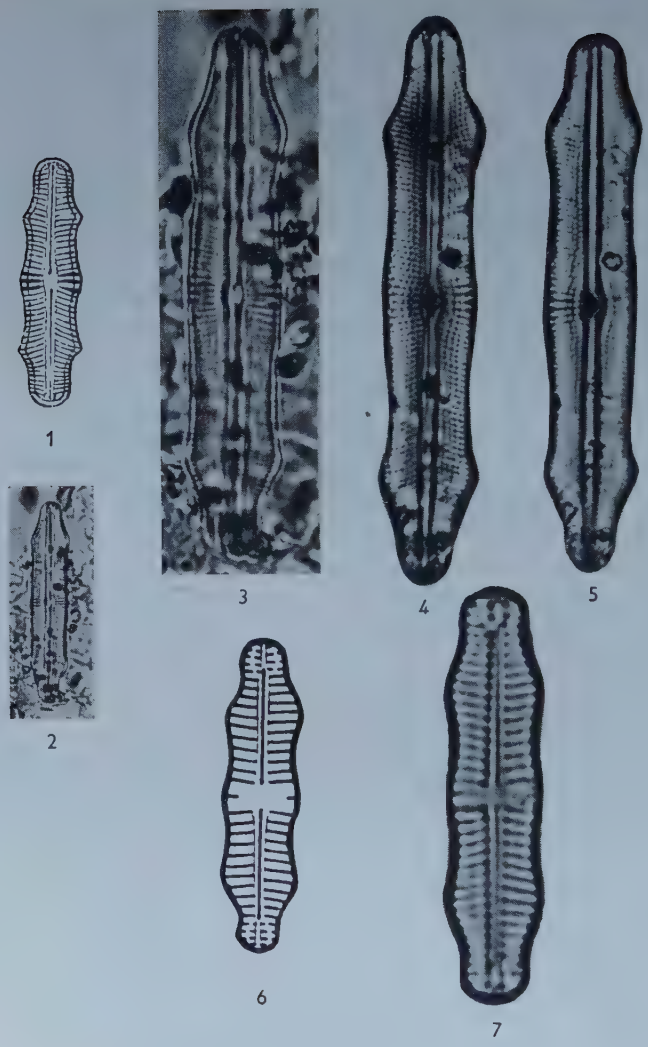


Fig. 1–7. — 1. *Navicula Lagerstedtii* Cl. Vergrösserte Reproduktion aus Lagerstedt (1873, Taf. 2, Fig. 12a) (2:1). 2. *Navicula Lagerstedtii* Cl. Fundort: Ale, Norrbottens län. Trockensystem, Apochr. 4 mm (500:1). 3. Dasselbe Exemplar, Hom. Immers., Apochr. 90×, n. Ap. 1,40 (1360:1). 4. Dasselbe Exemplar, Hom. Immers., Apochr. 90×, n. Ap. 1,32 (1430:1). 5. Dasselbe Exemplar, Hom. Immers. Apochr. 90×, n. Ap. 1,40 (1360:1). 6. „*Navicula Lagerstedtii*" sensu Hustedt (1934*b*, Taf. 400, Fig. 35) = *Nav. ignota* Krasske (?) (Vergr. lt. Hustedt 2000:1). 7. *Navicula ignota* Krasske (?), Fundort Ale, Norrbottens län, Hom. Immers. Apochr. 90×, n. Ap. 1,40 (2300:1). — Nähere Erklärung im Text.

auf die Umrisslinie eingestellt ist und Fig. 4 auf die allgemeine Schalenstruktur; Fig. 5 zeigt (bei etwas tieferer Einstellung) die Zentralporen, die in feine Spalte ausgezogen und nach derselben Seite abgebogen sind, ähnlich wie bei *Navicula gibbula* Cl., mit der unsere Form auch den Charakter der Streifung teilt. Dass diese Spalte Lagerstedt nicht aufgefallen waren, ist sehr verständlich, da sie sich nur mit modernen Hilfsmitteln einwandfrei beobachten lassen.

Die Diagnose von *Navicula Lagerstedtii* Cl. wäre durch folgende Angaben zu vervollständigen:

Schalenform: dreiwellig, wobei die mittlere Welle länger ausgezogen und schwächer konvex ist, während die beiden terminalen kürzer und spitzer sind.

Schalenlänge: kann 52 μ erreichen, die Breite bis 10 μ.

Streifendichte: bis 10/10 μ (Mitte), bis 14/10 μ (an einer terminalen Welle gemessen). Alle Streifen — auch die Endstreifen — leicht radial, fein punktiert; die Punkte bilden schwach undulierende Längslinien.

Zentralporen: fein spaltförmig ausgezogen und nach der gleichen Seite abgebogen; auch in der anderen Schale einer Frustel weisen die Spalte nach der gleichen Seite.

Die nach der gleichen Seite abgebogenen Zentralporen sind ein genügend wichtiges Kennzeichen, um *Navicula Lagerstedtii* Cl. in die von McCall (1933, S. 247) vorgeschlagene Sektion *Fistulatae* einzuordnen, zu welcher Gruppe auch die sonstige Skulptur der Form passt. Die Raphe scheint auch zwischen schwach ausgebildeten Kieselrippen eingeschlossen zu sein, was jedoch nur schwer zu beobachten ist.

Soweit mir bekannt, ist *Navicula Lagerstedtii* Cl. bisher nur an drei Standorten gefunden worden: Spitzbergen (rezent? Lagerstedt), Finnisch-Lappland (rezent? Cleve-Euler) und Ale (Nederluleå, Norrbottens län, fossil, Interglazial). Die drei Funde deuten gewiss auf ein nordisches Wohngebiet der Form, doch kann man nach dem spärlichen Material noch nichts Bestimmtes über die geographische Verbreitung und Ökologie der Form aussagen.

Aus den obigen Ausführungen geht hervor, dass die Bezeichnung „*Navicula Lagerstedtii*" für die von Hustedt (1934*b*, Taf. 400, Fig. 33–37) abgebildete Form einzuziehen ist. Wenn man mit Hustedt die Unterbrechung der Endstreifen als ein spezifisches Gruppenmerkmal ansieht, so gehört seine (noch umzubenennende) „*N. Lagerstedtii*" in die Sektion *Naviculae annulatae* Hust., wie deren Begründer (l.c.) dies auch vorschlug. Die Feststellung der unterbrochenen Endstreifen erfordert — besonders bei kleinen Formen —

eine sehr genaue Beobachtung und es ist wahrscheinlich, dass die Sektion bei weiterer Untersuchung von mangelhaft bekannten Arten eine weitere Bereicherung erfahren wird.

Hustedt (1957, S. 287) hat das sehr begreifliche Desideratum ausgesprochen, die Streitfrage um *Navicula Lagerstedtii* an Hand eines Typenpräparats von Lagerstedt zu klären. Dessen gesamtes Material (Präparate und Rohmaterial) sind in dem riesigen Nachlass von P. T. Cleve enthalten, das im Naturhistorischen Museum in Stockholm aufbewahrt wird. Vom Material: Liefde Bay, Spitzbergen (dem Originalmaterial Lagerstedts) sind in Cleves Liste 8 Präparate verzeichnet, aber nur 2 vorhanden und etwas Rohmaterial. Ich habe sowohl die 2 vorhandenen Präparate, als auch solche, die ich aus dem Rohmaterial herstellte, ebenso genau, wie vergeblich durchmustert. So ist leider kaum Hoffnung vorhanden, Exemplare aus Lagerstedts Originalmaterial zu Vergleichen heranzuziehen. Professor Astrid Cleve-Euler besass auch keine Präparate ihrer Fundorte in Nordfinnland.

Was ist nun „*Navicula Lagerstedtii*" sensu Hustedt? Zu den Ausführungen Lunds (1946, S. 65) ist zunächst zu sagen, dass er nach dem oben Gesagten durchaus recht hat, die Verbindung von *Navicula ignota* Krasske mit *Navicula Lagerstedtii* Cl. (der Originalform Lagerstedts) abzulehnen. Was die Beziehungen zwischen *N. ignota* Krasske und „*N. Lagerstedtii*" sensu Hustedt anbetrifft, so macht Lund (l.c.) auf die kleinen Unterschiede der beiden Formen in bezug auf deren Länge (17–25 μ gegenüber 15–21 μ), Streifung (12–15 gegenüber 16–18 in 10 μ) und den Charakter der Endstreifen (durchgehend bei der ersten, unterbrochen bei der zweiten Form) aufmerksam, während die Umrissform bei beiden die gleiche ist. Zum Vergleich photographierte ich „*N. Lagerstedtii*" sensu Hustedt (= *N. ignota* Krasske?), die mir von mehreren Standorten in Schweden bekannt ist (Fig. 7). Das hier abgebildete Exemplar stammt aus dem gleichen Material, in dem auch *N. Lagerstedtii* Cl. gefunden wurde, nämlich aus Ale (Norrbottens län). Seine Dimensionen betragen: Länge = 24 μ, Breite = 5,5 μ, Streifen (gemessen im ersten Schalendrittel) = 14 in 10 μ und ich glaube, dass die kleinen Differenzen in Länge und Streifung noch innerhalb der Variationsbreite ein und derselben Form liegen. Bezüglich der Endstreifen, wohl dem wichtigsten Unterscheidungsmerkmal, glaubt Lund, dass die Feststellung kontinuierlicher Endstreifen bei *N. ignota* auf einem Beobachtungsfehler Krasskes beruht, der die faktisch vorhandenen Unterbrechungen nicht gesehen hatte. Ist dies der Fall, so hat Lund (l.c.) auch darin recht, dass seine Figur 4 (O–V), Hustedts (1937–38, Taf. 18, Fig. 8, 9) und ebenso Fig. 7

der vorliegenden Mitteilung die gleiche Form darstellen, die nach den Prioritätsregeln als *Navicula ignota* Krasske bezeichnet werden muss. Eine Nachuntersuchung von Krasskes Material zwecks endgültiger Feststellung des Charakters der Endstreifen von *N. ignota* ist jedoch sehr zu empfehlen. Von der sehr ähnlichen *Navicula paludosa* Hust. unterscheidet sich *N. ignota* Kr. durch das Fehlen eines Stigmas in der Mittelarea.

Zum Schluss noch eine Bemerkung über die Schreibweise der adjektivischen bzw. dedikativen Personennamen in der botanischen Nomenklatur, wie z. B.: *Navicula Lagerstedtii, Cyclotella Kützingiana* u. a. Skuja (1956, S. 8) befürwortet — gegenüber den Bestrebungen, solche Personennamen klein zu schreiben — die Beibehaltung der in der Botanik bisher üblichen Schreibweise, d. h. personelle Namen von Taxa mit einer Majuskel zu beginnen. Die Gründe, die Skuja anführt, erscheinen mir vollkommen einleuchtend: die alte Schreibart ist logischer, pietätvoller und ästhetischer. Diese Gründe wiegen m. E. schwerer als eine — recht illusorische — Uniformität mit anderen Disziplinen. Da es sich hierbei auch um eigentlich recht unwesentliche und formelle Dinge handelt, halte ich eine Änderung der hergebrachten Schreibweise neben den von Skuja vorgebrachten Gründen ausserdem für völlig unnötig. Viele Botaniker halten noch an der alten Schreibweise fest, manche haben sich für sie eingesetzt (vgl. z. B. Hustedt 1957, S. 202) und es ist zu hoffen, dass Skujas Ausführungen allgemeines Gehör finden und sich auch Geltung auf nomenklatorischen Kongressen verschaffen werden.

Auch die vorliegende Arbeit ist durch ein Teilstipendium der Helge Ax:son Johnsons Stiftelse gestützt worden; ich möchte an dieser Stelle der Stiftung meinen besten Dank aussprechen. Mein Dank gebührt ferner Herrn Professor O. Selling für die Überlassung eines Arbeitsplatzes in seinem Institut und Herrn Präparator K. E. Samuelsson für seine Hilfe bei photographischen Arbeiten.

Paläobotanische Abteilung des Reichsmuseums, Stockholm, im September 1958.

ZITIERTE LITERATUR.

Cleve, P. T., 1894: Synopsis of the Naviculoid Diatoms. I. — Kongl. Sv. Vet.-Ak. Handl. 26, No. 1. Stockholm.

Cleve-Euler, A., 1934: The Diatoms of Finnish Lapland. — Soc. Scient. Fenn., Comment. Biol. IV. 14. Helsingfors.

—»—, 1953: Die Diatomeen von Schweden und Finnland. III. — Kungl. Sv. Vet.-Ak. Handl. Ser. 4, IV, No. 5. Stockholm.

Hustedt, Fr., 1934*a*: Die Diatomeenflora von Poggenpohls Moor. — Abh. u. Vortr. d. Bremer Wiss. Ges., Jahrg. 8/9 d. Festschr. zehnjähr. Best. d. Brem. Wiss. Ges. Bremen.

—»—, 1934*b*: in „Atlas der Diatomaceenkunde von A. Schmidt", Heft 99/100. — Leipzig.

—»—, 1937–1938: Systematische und ökologische Untersuchungen über die Diatomeen-Flora von Java, Bali und Sumatra. — Arch. f. Hydrobiol., Suppl. 15, Trop. Binnengew., Bd. VII. Stuttgart.

—»—, 1957: Die Diatomeenflora des Flussystems der Weser im Gebiet der Hansestadt Bremen. — Abh. d. Naturwiss. Ver. Bremen, Bd. XXXIV, H. 3. Bremen.

Krasske, G., 1932: Beiträge zur Kenntnis der Diatomeenflora der Alpen. — Hedwigia, Bd. 79. Dresden.

Lagerstedt, N. G. W., 1873: Sötvattens-diatomacéer från Spetsbergen och Beeren Eiland. — Bih. K. Sv. Vet.-Ak. Handl. Bd. 1, No. 14. Stockholm.

Lund, J. W. G., 1946: Observations on Soil Algae. 2. — New Phytologist, Vol. 45, No. 1. London.

McCall, D., 1933: Diatoms (recent and fossil) of the Tay District. — Journ. Linn. Soc. (Bot.), Vol. 49. London.

Skuja, H., 1956: Taxonomische und biologische Studien über das Phytoplankton schwedischer Gewässer. — Nova Acta Reg. Soc. Scient. Upsal., Ser. IV, Vol. 16, No. 3. Uppsala.

Svensk Botanisk Tidskrift. Bd 53, H. 1. 1959.

EXPERIMENTAL OBSERVATIONS ON THE ALGAL GENUS TREBOUXIA DE PUYMALY.

BY

VERNON AHMADJIAN.

American Scandinavian Foundation Fellow

(Institute of Systematic Botany, Uppsala.)

Although comprising the algal symbiont of the majority of lichens described up to the present time, the genus *Trebouxia* is insufficiently known. The lack of cytological details regarding this algal genus can undoubtedly be correlated to the difficulty in extricating single cells from the lichen thallus to obtain pure clonal cultures, and the absence of widespread free-living forms.

It is hoped that the following investigative report will contribute to the understanding of this genus and be useful in the complexities of lichen systematics.

The method used in the isolation of single algal cells from the lichen thallus is outlined as follows:

The lichen is first placed under a jet of cold water for approximately 15–20 minutes to remove any adhering extraneous debris. In the case of foliose lichens the upper cortex is then carefully removed with a flamed scalpel and bits of the "gonidial" layer are taken. With crustose and fruticose lichens, only the cleanest parts of the thallus are chosen. The small fragments of the thallus are then placed in a drop of sterile water on a glass plate, and with a glass slide the fragments are macerated into a green, soupy solution. The liquid is then poured into a vial and is ready for examination. A drop of this solution under the microscope shows the presence of numerous free-lying algal cells surrounded by broken pieces of the fungal hyphae. Many of the algal cells still retain small bits of adhering hyphae (Pl. I, *a*). It is this type of cell which must be selected, for then one can say with assurance that the true algal symbiont of the lichen has been isolated (Warén 1918–19, Jaag 1929). After

a young, healthy-looking algal cell with a bit of the fungal hypha clinging to it has been chosen, it is transferred by means of a micropipette through four or five successive sterile water-drops or until the cell is clear from surrounding debris. The micropipette is steam sterilized for a few seconds before the last two transfers and the cell is then inoculated onto the nutritive medium. In this investigation an agar–glucose–peptone medium was used generally for the isolations as follows (pH = 6.70):

Knop's sol., acc. to PRINGSHEIM 1946	85 cc
Soil-extract nutrient sol., acc. to BOLD 1942	14 cc
Peptone	1.0 g
Glucose	2.0 g
Agar	1.6 g

For each lichen species an average of 15 algal isolations were made in 10 cc test tubes which were kept in a cool (15–18°C) northerly exposed location. The percentage of colonies obtained ranged from 0 to 50 %. Depending on the species of *Trebouxia*, the colonies became visible between two to six weeks. With the use of this isolation technique there was virtually no contamination.

The algal symbionts of the following lichens were isolated and investigated.[1] All except No. 3 are new species of *Trebouxia* to be described at a later date.

1. *Cladonia cristatella* TUCK.
2. *Pilophorus acicularis* (ACH.) NYL.
3. *Stereocaulon evolutoides* (H. MAGN.) FREY } (*Trebouxia glomerata*
   Stereocaulon pileatum ACH. } (WARÉN) AHM. nov. comb.[2])
4. *Cladonia* sp. (originally isolated by BEIJERINCK)
5. *Parmelia rudecta* ACH.
6. *Parmelia caperata* (L.) ACH.
7. *Physcia stellaris* (L.) NYL.
8. *Physcia* sp. (Antarctic specimen)
9. *Lecanora dispersa* (PERS.) RÖHL.
10. *Lecanora rubina* (VILL.) ACH.
11. *Xanthoria parietina* (L.) TH. FR.
    Buellia punctata (HOFFM.) MASS.

In addition to the above, one free-living species, *Trebouxia arboricola* PUYMALY was isolated and investigated.

The various stages in the life history of the algal species were studied with the aid of hanging drop preparations. Stained prepara-

[1] Stock cultures maintained at the Culture Collection of Algae at Indiana Univ.

[2] Syn. *Cystococcus glomeratus* WARÉN, "Reinkulturen von Flechtengonidien", Öfvers. Finska Vetensk. Soc. Förhandl., LXI, 1918–19.

tions of the cells using iron alum haematoxylin (STARR 1955) were also utilized.

Along with the cytological investigations, studies were made on the gross morphology of the colonies of individual species grown on different nutritive media, and on solid and in liquid substrates. Both solid and liquid cultures were made in 50 cc Erlenmeyer flasks filled with 15 cc of medium. In any comparative series of investigations, however, all flasks and media were of uniform size and quality. As a means of assuring that the algal forms studied were not atypical because of the richness of the medium, parallel cultures were grown in a soil-extract nutrient solution. Optimum growth temperature experiments were also made with the different *Trebouxia* isolates.

In view of these investigations, the genus *Trebouxia* can be attributed the following characteristics: an eccentrically located nucleus usually visible in the living condition (Pl. I, *b*) and a single, large, axile chromatophore having one, rarely more, centrally located pyrenoid (Pl. I, *b*) which is sometimes diffuse or consists of short radially arranged rods; production of biflagellate *Protosiphon* type zoospores (STARR 1955) which are naked and round up quickly in an amoeboid fashion when they come to rest; the zoospores lack a stigma, are usually quite markedly flattened, have a posterior, small, cup-shaped, pale green chromatophore, and possess two flagella of equal length which generally extend several microns beyond the body (Pl. I, *c*); production of aplanospores; presence of a distinct gelatinous sheath in some species.

The vegetative cells, depending on the species, may be spherical, ellipsoidal or egg-shaped, and of varying sizes. The largest vegetative cells encountered in this investigation attained a maximum diameter of 34 microns, the average diameter of the mature cells in this species, however, being somewhat lower. The cell wall is smooth and .5–.9 microns thick. In old cultures many of the cells have a lateral thickening of the wall. Cells of all the species showed a strong + violet reaction with zinc–chloro-iodide solution. The presence of a gelatinous sheath was also shown in several species by the use of India ink (Pl. I, *d*). In some cells the width of the sheath reached 3.3 microns. Production of a sheath by the algal cells apparently occurs only under cultural conditions as no indication of a gelatinous sheath was found in cells from freshly macerated lichen thalli. The sheath has a granular appearance when seen under an electron

microscope (Pl. III). Groups of cells may have a confluent sheath. In some of the species the formation of the sheath was independent of the growth medium (agar–glucose–peptone, agar–glucose–asparagine, soil-extract solution, and Knop's mineral solution) and temperature. In other species the formation of a sheath was almost wholly dependent on the temperature and medium.

The species of *Trebouxia* studied in this investigation can be divided into two groups on the basis of the shape of the vegetative cell chromatophore and its mode of division. In the first group (nos. 1–4) the chromatophore is deeply incised into narrow irregular processes which extend to the cell wall (Pl. I, *b*). The second group (nos. 5–11) is characterized by a comparatively smooth margined chromatophore which is generally some distance from the cell wall (Pl. I, *e*). As regards division, in the first group the chromatophore assumes a wholly parietal position during its bipartitions and is closely compressed against the cell wall. In the second group the chromatophore still retains its central position during division and does not have a compressed form.

Most of the species investigated produced motile cells frequently and abundantly under cultural conditions. Only in two species were the efforts to obtain zoospores persistently unsuccessful. In the *Trebouxia*-symbiont of *Physcia* sp. (Antarctica) numerous large zoosporangia were formed, but no motile cells were released even under optimum temperature conditions. The free-living isolate, *Trebouxia arboricola*, produced no zoosporangia at all in culture; asexual reproduction was completely by aplanospores. The zoospores of the genus *Trebouxia* are generally 7–9 microns long (rarely 10 microns), 3.3–5.5 microns wide, and 2 microns high; they are usually distinctly flattened on one side and occasionally assume a curved shape; the flagella reach a length of 9–11 microns. As it was virtually impossible to observe the dimensions of the zoospores in the free-moving state because of the rapidity with which they moved and rounded up (Pl. II, *a*), the measurements were made after fixing the zoospores with osmic acid fumes. It was difficult to ascertain how many different types of motile cells a certain species had. Because of the lack of a rigid cell wall, the zoospores may be of divers sizes and shapes in a culture, indicating different stages or degrees of rounding up. The phenomenon of incomplete cleavage of zoospores was seen in practically all the species. Quite frequently one would encounter "3-headed" zoospores and *Volvox*-looking

forms in the cultures, many of them highly motile (Warén 1918–19, Jaag 1929). Premature discharge of a sporangium resulted in some nondescript, bizarre forms of flagellate masses. Sexual fusions in hanging drop preparations were seen between motile cells of the same size and from the same sporangium, but the percentage was very small. The zygotes resulting from these fusions were smooth-walled, possessed two separate chromatophores (Pl. II, *b*) and developed in a normal vegetative manner (Hedlund 1949). An eccentric nuclear body appeared several days after fusion and assumed a central position as the two chromatophores underwent bipartitions when the cell matured. Development to the sporangial stage was not followed. In some instances numerous young rounded cells were seen with two, even three separate chromatophores. Many of these forms can undoubtedly be explained by incompletely cleaved zoospores which merged after coming to rest. Attempts were made to stain the zoospores of several clones with neutral red and test their compatibility with other clones and species, but the frequent occurrence of incompletely cleaved zoospores made an evaluation extremely difficult. The number of zoospores in a sporangium can be as high as 256 and the frequency of zoosporangia (Pl. II, *c*) in a culture is generally dependent on the cultural conditions. In a freshly growing liquid culture where conditions are near optimum, the percentage of zoosporangia is very high. As the culture ages and the cells become crowded, the percentage of aplanosporangia increases sharply while that of the zoosporangia decreases. The failure to observe motile zoospores in lichen algae taken fresh from a thallus could be explained by this phenomenon. As stated by Bold (1957), "In *Chlorococcum* and other algae, zoospores usually are interpreted as reversions to a primitive motile condition. When cultivated on agar, and presumably in nature as well, vegetative cells may undergo zoosporogenesis but fail to develop into or liberate zoospores. The latter remain nonmotile and initiate their development into a new generation of vegetative cells within the parent cell wall, which is finally ruptured by their increasing size. Such reproductive cells are called aplanospores." This does not, however, rule out the possibility that the lichen algae in a thallus, during optimal seasonal conditions, could release motile zoospores which would form new algal colonies away from the parent plant. To reject this possibility would mean that the lichen ascospores are practically functionless as far as lichen distribution is concerned.

The production of aplanospores was noted in all the species investigated. Unlike WARÉN, I found it rather difficult to separate the species on the mode of aplanospore formation. WARÉN (1918–19) separated the lichen algae he studied into two subgenera, viz. *Eucystococcus* and *Eleuterococcus*, distinguishing them by the fact that in the first group with aplanospore production there appeared more or less constant vegetative "Teilungsstadien" (the cells divide into 4, 8, or 16 (rarely more) daughter cells giving a polygonal appearance) (Pl. II, *d*). In the second group, vegetative "Teilungsstadien" are lacking with aplanospore production; the number of aplanospores in a sporangium is very variable, often amounting to over 32 (to 40–250) (Pl. II, *e*). In the investigation reported here, the distinction between species based on this characteristic was not sharp at all. Several species formed aplanosporangia of both types, the predominance of one over the other being dependent on the medium used. Even WARÉN was forced to recognize an intermediate species which formed both types of aplanosporangia. In many of the investigated species, huge balls of cells (Pl. II, *e*) were formed because of failure of the aplanospores to dissociate after rupture from the mother cell (Pl. II, *f*). These species were characterized by the presence of numerous large irregular masses of cells in a liquid culture. The spores failed to dissociate even when the species were grown in continuous shake cultures.

The formation of both zoospores and aplanospores in all the species studied was by means of a successive bipartition of the chromatophore (Pl. II, *g*).

The nucleus of *Trebouxia* is located in a clear pocket close to the wall of the vegetative cell and generally measures 3.3 × 3.3 microns. Under the electron microscope the double nuclear membrane and what looks like a nucleolus can be seen (Pl. III). In most of the species, during division of the chromatophore, the nucleus migrates to a central position between the partitioned halves of the chromatophore and then divides. The two daughter nuclei then take a position between the pieces of chromatophore which have divided again in anticipation of another nuclear division. In *Parmelia caperata* and *P. rudecta* many binucleate vegetative cells were seen in the cultures, the nuclei either being close together in the normal eccentric position or located on each side of the cell close to the wall. The number of uninucleate vegetative cells, however, outnumbered the binucleate cells in any of the cultures. The nucleus in these species

seems to divide either before or in conjunction with the chromatophore. The bipartitions of the chromatophore in anticipation of nuclear divisions were not as much evidenced here as in the other species.

The colonies formed by the various *Trebouxia* species generally showed characteristic differences in color, shape (Pl. IV, *a–g*) and rate of growth. In most cases, however, these characteristics were not constant and varied according to the medium and temperature. The algal symbiont of *Parmelia caperata*, for example, formed a knobby-looking colony on AGP (Pl. IV, *g*) and a smooth, wholly gelatinous colony on AGA. The rate of growth of some species was markedly faster when peptone was used as the nitrogen source; other species showed a preference for asparagine. In *Stereocaulon pileatum* and *St. evolutoides*, the algal symbiont from the former consistently grew faster than the latter at all temperatures and on all media used, although the isolates from both lichens were wholly identical from the morphological point of view. Perhaps one should designate physiological strains of lichen algae in a manner comparable to the chemical strains of lichens as proposed by Lamb (1951). The color of the colonies also varied from light green to dark (blackish) green depending on the type of nitrogen source. There were also noticeable differences between the species as regards temperature. The optimum growth temperature of most of the species ranged somewhere between 15 and 23°C (Thomas 1939). Cultures for the growth and temperature experiments were grown on solid substrate and in complete darkness, the determinations being made after two months' growth. Growth curves were calculated by procuring height and diameter measurements of the colonies and then determining the volume of $\frac{1}{2}$ of a prolate spheroid or of a spherical segment, depending on whether the height was greater or less than, respectively, $\frac{1}{2}$ the diameter.

A curious phenomenon was noted with regard to the phycobiont (Scott 1957) of *Buellia punctata* and *Xanthoria parietina* in that the colonies would turn colorless if grown in direct light, both on nutritive and non-nutritive media. This was a very constant characteristic of this species of *Trebouxia*. Jaag (1929) reported the same phenomenon in some of the lichen algae he investigated. Although a pigment analysis has not been made, it can be hypothesized that these phycobionts are deficient in carotenoids, a condition which is perhaps comparable to that of a carotenoid-deficient mutant of

Chlamydamonas which was recently reported (Sager & Zalokar 1958). The hypothesis that carotenoids protect cells from "photodynamic destruction by chlorophyll" may be applied to these lichen algae as well as the *Chlamydamonas* mutant (Griffiths *et al.* 1955). In nature these lichen algae could be sufficiently shaded by the lichen pigments or derive some necessary factor from their fungal partners.

The specificity of lichens with regard to their algal symbionts has long intrigued lichenologists. Can the same lichen species have different algal symbionts? Can different lichens have identical species of alga as a partner? Continued investigations show that the answer to both questions is yes. Chodat (1913) and Jaag (1929) found several species of algal symbiont in the same species of lichen. Raths (1938) noted this phenomenon in her experiments with the lichen algae from the family *Caliciaceae,* and Warén (1918–19) in his investigations with *Xanthoria parietina.* The occurrence of the same phycobiont in many different lichens has been reported by several workers (Warén 1918–19, Raths 1938, Zeitler 1954). Zeitler even showed that *Myrmecia pyriformis* may occur in an aquatic lichen, *Verrucaria submersa,* and a terrestrial lichen, *Dermatocarpon velebiticum,* and also that lichen families may have several algal genera as phycobionts. In this investigation as well, it was shown that different lichens may have the same algal partner. The same phycobiont was found in *Xanthoria parietina* and *Buellia punctata. Stereocaulon pileatum* and *St. evolutoides* were also shown to have the same species of *Trebouxia* as the algal symbiont, a species that was originally described by Warén (1918–19), who isolated it from numerous *Cladonia* species.

From these reports it would seem that in the majority of lichens the algal partner is of little importance in determining the characteristic shape of the lichen thallus. The most logical method of classifying lichens would certainly be to place them among the fungi rather than as a separate group. One wonders just how wrong Schwendener was in his original statement that most lichens were actually fungi which were parasitic on algae.

Acknowledgements.

This work is a portion of a thesis submitted to the Graduate School of Arts and Sciences, Harvard University, in partial fulfillment of the re-

quirements for the degree of Doctor of Philosophy. Mailing address: 17 South St., Auburn, Massachusetts, U.S.A.

I would like to express my appreciation to the following persons: Dr. I. Mackenzie Lamb, who aided and encouraged me throughout this study, Dr. G. B. Chapman, who fixed and examined the phycobiont of *Parmelia caperata* with the electron microscope, and to Dr. Rolf Santesson and my wife, Mrs. June M. Ahmadjian, for their kind efforts in helping to prepare this manuscript for publication.

LITERATURE CITED.

Bold, H. C., 1942: The cultivation of algae. — The Botanical Review, Vol. VIII, No. 2, New York, N.Y.

—»—, 1957: Morphology of Plants. — Harper & Bros.

Chodat, R., 1913: Monographies d'algues en culture pure. — Matér. Flore Cryptog. Suisse, IV, fasc. 2.

Griffiths, M., W. R. Sistrom, G. Cohen-Bazire, and R. Y. Stanier, 1955: Nature, 176, 1211.

Hedlund, T., 1949: A contribution to the knowledge of the development of the aerophile Chlorophyceae. — Botaniska Notiser, Häfte 3, Lund, pp. 173–200.

Jaag, O., 1929: Recherches expérimentales sur les gonidies des lichens appartenant aux genres Parmelia et Cladonia. — Bull. Soc. Bot. Genève, XXI, pp. 1–119.

Lamb, I. M., 1951: On the morphology, phylogeny, and taxonomy of the lichen genus Stereocaulon. — Canadian Journ. of Bot., 29, 522–584.

Pringsheim, E. G., 1946: Pure Cultures of Algae. — Cambridge Univ. Press.

Raths, H., 1938: Experimentelle Untersuchungen mit Flechtengonidien der Familie der Caliciaceen. — Ber. d. Schweiz. Bot. Ges., 48, pp. 329–416.

Sager, R., and M. Zalokar, 1958: Pigments and photosynthesis in a carotenoid-deficient mutant of Chlamydomonas. — Nature, Vol. 182, No. 4628, pp. 98–100.

Scott, G. D., 1957: Lichen terminology. — Nature, 179, 486–487.

Starr, R. C., 1955: A comparative study of Chlorococcum Meneghini and other spherical, zoospore-producing genera of the Chlorococcales. — Indiana Univ. Publications, Sci. Ser., no. 20, pp. 1–111.

Thomas, E. A., 1939: Über die Biologie von Flechtenbildnern. — Beitr. z. Kryptogamenflora d. Schweiz, IX, P. 1.

Warén, H., 1918–19: Reinkulturen von Flechtengonidien. Öfvers. Finska Vetensk. Soc. Förhandl., LXI, Afd. A, no. 14.

Zeitler, I., 1954: Untersuchungen über die Morphologie, Entwicklungsgeschichte und Systematik von Flechtengonidien. — Österreich. Bot. Zeitschr., 101 (5), 453–487, 13 fig.

Explanation of Plates.

Plate I.

a. Algal cell from freshly macerated thallus of *Lecanora dispersa* showing hyphal fragment and haustorium.
b. Vegetative cells of *Stereocaulon pileatum* phycobiont.
c. Zoospore of *Physcia stellaris* phycobiont fixed with osmic acid fumes.
d. Vegetative cell of *Cladonia cristatella* phycobiont in India ink preparation illustrating gelatinous sheath.
e. Vegetative cell and developing aplanospores of *Physcia stellaris* phycobiont.

Unit = 10 microns.

Plate II.

a. Mixture of the two symbionts of *Lecanora dispersa* in a synthesis attempt, illustrating encircling fungal hypha and recently rounded zoospores.
b. Zygote of *Physcia stellaris* phycobiont shortly after fusion.
c. Developing zoosporangium of *Parmelia rudecta* phycobiont.
d. Developing aplanospores of *Physcia stellaris* phycobiont.
e. Aplanospores of *Stereocaulon pileatum* phycobiont.
f. Recently ruptured aplanosporangium of *Physcia stellaris* phycobiont.
g. Cells of *Physcia stellaris* phycobiont, one vegetative and the other whose chromatophore is undergoing first cleavage.

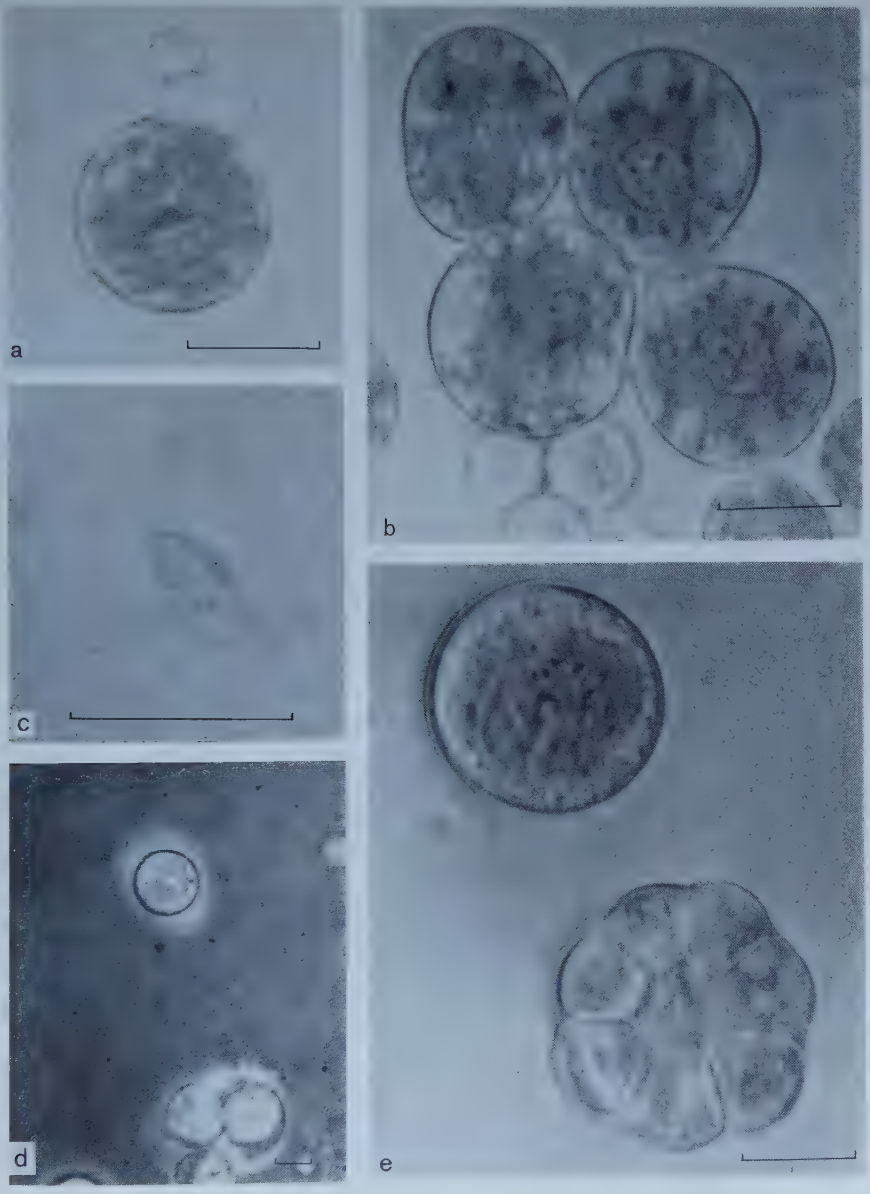
Unit = 10 microns.

Plate III.

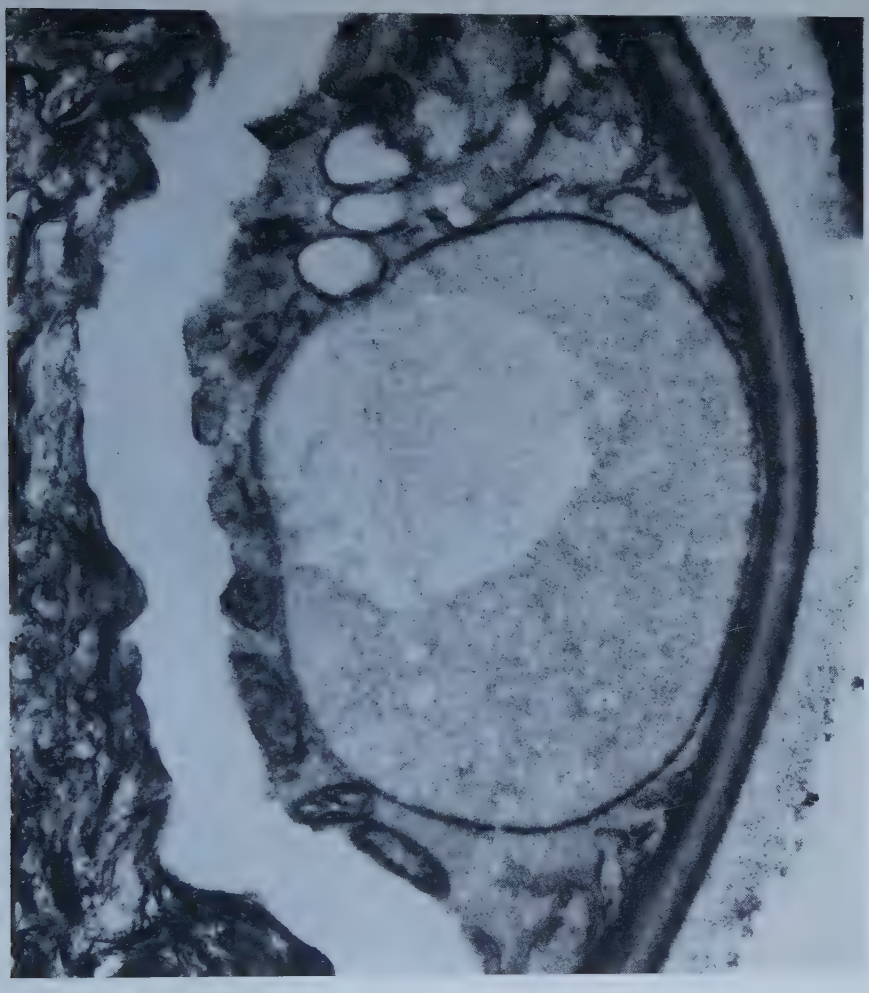
Electron photomicrograph of *Parmelia caperata* phycobiont fixed in 2 % $KMnO_4$ and examined with RCA-EMU-2-D electron microscope, showing gelatinous sheath, cell wall, nuclear membrane, nucleus, nucleolus, mitochondria and chromatophore margin. × 17,000.

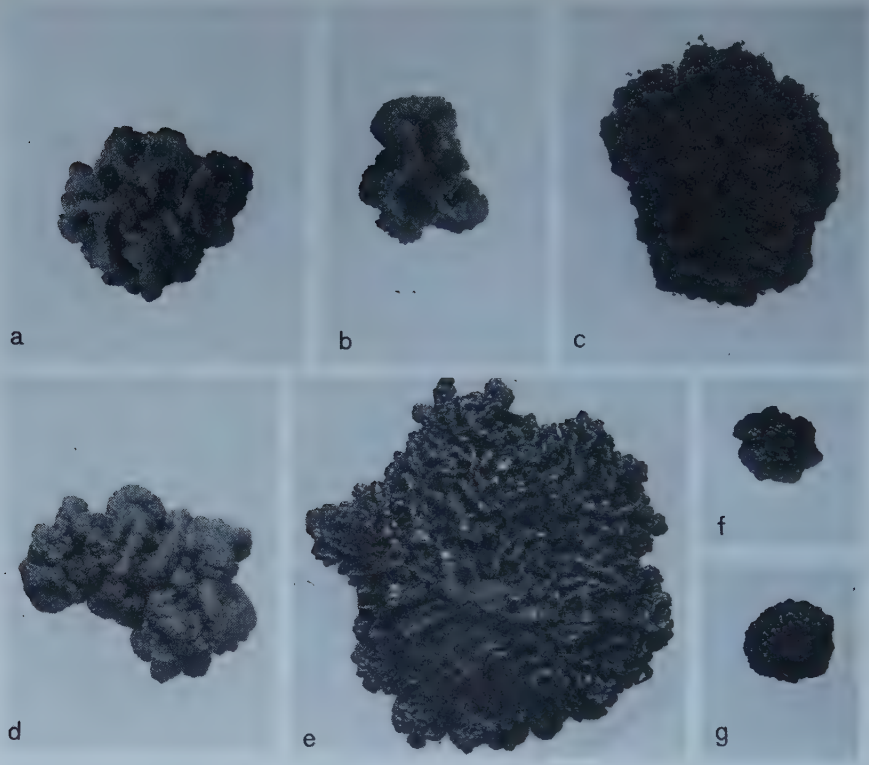
Plate IV.

Colonies of phycobionts from the following lichens: *a*, *Physcia stellaris*; *b*, *Physcia* sp. (Antarctica); *c*, *Lecanora dispersa*; *d*, *Trebouxia arboricola* (free-living alga); *e*, *Cladonia* sp.; *f*, *Parmelia rudecta*; *g*, *Parmelia caperata*. All colonies were grown in a northerly exposure, at 15–18°C, on AGP medium, and photographed after 2 months' growth. × 1.2 natural size.


a
b
c
d
e

a
b
c
d
e
f
g




a
b
c
d
e
f
g

Svensk Botanisk Tidskrift. Bd 53, H. 1. 1959.

MORPHO-CYTOLOGICAL STUDIES OF THE GENUS GNOMONIA.

III. EARLY STAGES OF PERITHECIAL DEVELOPMENT.

BY

JOHN F. MORGAN-JONES.

Introduction.

In a previous paper on the morphology of the Pyrenomycete *Gnomonia intermedia* Rehm (Morgan-Jones, 1953), the writer discussed the development of the perfect stage, from its inception up to and including the formation of the ascospores.

It was found that a conspicuous "coil" or ascogonial fundament is soon surrounded by a sheath of vegetative hyphae, maturing into a stout, septate ascogonium which terminates in a morphologically distinct trichogyne. It was also stated that the anterior cells of the ascogonium, i.e., those closest to the trichogyne, give rise to ascogenous hyphae and that these subsequently fragment into isolated groups of cells which continue to proliferate independently, finally producing the asci.

The present account is concerned with perithecial development prior to ascus formation, since it is these earlier stages (judging from similar accounts of other Pyrenomycetes) which appear subject to the widest variation. Moreover, the disparity between the writer's findings in connection with *G. intermedia* and those reported by Brooks (*G. erythrostoma*, 1910), Miles (*G. ulmea*, 1921), and Pomerleau (*G. ulmea*, 1938), suggested that a comparative study of several *Gnomonia* species (including *G. ulmea*) might help to clarify such questions as (*a*) the origin of the sterile elements of the perithecium, (*b*) the production and development of the ascogenous system, and (*c*) the fate of the ascogonium. In order to extend the investigation somewhat, a related species, *Hypospila pustula*, has been included.

In respect of terminology, it should be noted that "*archicarp*" is used here in preference to "*ascogonium*" when referring to the fertile branch, and that "*peloton*" has been adopted from POMERLEAU's text as a convenient way of describing the incipient perithecium, viz., the developing archicarp and its ensheathing hyphae.

Almost inevitably, the writer has been led to revise some of his former conceptions regarding cell relations within the young fruit body. It is hoped, however, that the following account, based as it is upon a wider range of material, will contribute to a clearer picture of perithecial development in this particular genus.

Material.

Gnomonia setacea, *G. intermedia*, *G. gnomon*, and *Hypospila pustula* were collected near Kvarnbo in the neighbourhood of Uppsala, Sweden, the first two species occurring on withered leaves of *Betula verrucosa*, and the others on *Corylus avellana* and *Quercus robur*, respectively.

All three *Gnomonia* species form their perithecia in late autumn. Ripe asci may occur as early as the middle of November, though the ascospores are not discharged until early in the following spring. From this it might be inferred that spore liberation is timed to synchronize with the opening of the young leaves and that therefore these fungi pursue a parasitic existence during the summer. However, living leaves of neither birch nor hazel in and around the collection site showed any indication of infection, nor did attempts to infect seedlings artificially by spraying them with a suspension of ascospores produce positive results. Thus, these fungi should possibly be regarded as strictly saprophytic, a habit certainly consistent with the fact that they grow and fruit readily on artificial media.

VLEUGEL (1911) gives the following description of a fungus identified as *Gnomonia setacea* (PERS.) CES. et DE NOT. f. *Alni* nov. f., collected at Umeå (p. 330): "An abgestorbenen Blättern von *Alnus incana* und *borealis*: ... Asci ... 23–31 × 5–10 μ gross. Asci, wenn völlig reif, bis 57 × 13 μ gross. — Sporen an beiden Enden etwas zugespitzt, ... 10–13 × 1.5–2 μ gross. Sporen bei völliger Reife zweizellig ... bis 4 μ breit."

Now VLEUGEL's measurements of fully ripe spores and asci are considerably greater than those recorded by the present writer. His material, however, as described and illustrated by KLEBAHN

(1918, pp. 244–251), appears strikingly similar to that collected at Kvarnbo. In both instances the perithecia are relatively large, spherical, with a long thread-like beak usually emerging on the underside of the leaf. In each case, the eight ascospores are arranged longitudinally as a bundle in the ascus, are spindle-shaped, slightly constricted at the septum, and provided at each end with a thread-like appendage. Moreover, KLEBAHN (p. 247) gives the dimensions of asci and spores, respectively, as: 25–30 × (ca.) 6 μ, and 11–13 × 1.5–1.7 μ, measurements which compare favourably with those of the Kvarnbo material: Asci, 28.2–31.4 × 5.9 μ; spores, 13.3 × 1.57 μ. Furthermore, since *Gnomonia setacea* has been reported by AUERSWALD (KLEBAHN, p. 245, footnote 3) on a variety of deciduous hosts including *Betula alba* (*vide* Index Kewensis, p. 299: *B. verrucosa*, Ehrh. Beitr. v. 161; vl. 98 = *alba*), the writer feels justified in following KLEBAHN and calling his specimen *G. setacea* (PERS.) CES. et DE NOT.[1]

The species occurring on overwintering leaves of *Corylus avellana* agrees with MUNK's (1953) description of *Gnomonia gnomon* (FR. ex TODE) SCHR. which was previously studied by KLEBAHN and described much earlier by WINTER (1887) under the synonym *G. vulgaris* CES. et DE NOT. The dimensions of asci and spores examined by the writer (asci, 28–32 × 6.4–7.2 μ; spores, 20.8 × 1.6 μ) closely approximate those cited by MUNK (asci, 27–35 × 6–8 μ; spores, 18–22 × ca. 1.5 μ), and to a lesser degree, those given by WINTER and by KLEBAHN.[2] Furthermore, KLEBAHN's illustrations and description of the mature perithecium and its contents (pp. 226–229) are quite in agreement with the Kvarnbo material, as is his failure to find a corresponding conidial stage, either *in vivo* or in culture.

The Pyrenomycete collected on dead leaves of *Quercus robur* is identified as *Hypospila pustula* (PERS.), according to the account given by KLEBAHN (pp. 294–300). The following is a brief description of the writer's material: Stromatic pustules partially embedded in the leaf tissue (Plate IV: 6), each containing one, sometimes two, perithecia; perithecium with laterally situated neck; asci large, club-shaped, with typical refractive ring at apex (Plate IV: 5) and tapering basally to a long, delicate stalk; each of the eight ascospores

[1] For a description of *G. intermedia*, *vide* MORGAN-JONES, 1953.

[2] WINTER: asci, 30–40 × 6–7 μ; spores, 17–20 × 1.5 μ. KLEBAHN: asci and spores, respectively: 34–36 × 6.5–8 μ, and 18–21 × ca. 1.5 μ.

slightly constricted at the median septum; asci measuring 64–80 × 10.4–11.2 μ; spores 20.8–24 × 4.8–6.4 μ. (KLEBAHN cites respective dimensions of asci and spores as: 65–85 × 9–10 μ, and 20–24 × 4–5 μ.)

Finally, *Gnomonia ulmea* (SCHW.) THÜM. is well known in America as the causal fungus of a leaf-spot on elm (MILES, 1921; POMERLEAU, 1938; MORGAN-JONES, 1958). The material was collected by the writer in Winnipeg, Manitoba, Canada, where each summer the parasite produces relatively heavy infections on the leaves of *Ulmus americana* and *U. pumila*.

Methods.

Isolation and Culture.

With the exception of the elm leaf-spot parasite, all species of *Gnomonia* included in the present work fruited rapidly and abundantly on LEONIAN's agar, pure cultures having been obtained from ripe perithecia according to the method outlined by HENRIKSSON and MORGAN-JONES (1951) and maintained at ca. 18°C.

The perfect stage of *Hypospila pustula* was induced by adding to LEONIAN's medium a Seitz-filtered extract from living leaves of *Quercus robur* and storing the mycelial colonies for several months at 4°C.

Staining.

Preparations were stained with a 0.1 % solution of Haidenhain's Iron Haematoxylin, differentiating with a saturated solution of picric acid warmed to ca. 30°C, and counterstaining with Orange G.

The perithecial initial.

Initiation of the perfect stage was best followed in the saprophytic species: *G. setacea*, *G. gnomon*, and *G. intermedia*, since colonies could be grown upon slides coated with a thin layer of nutrient agar, the onset of perithecial formation following the pattern reminiscent of so many Ascomycetes: Certain hyphae, either the terminal portion of a main filament (Figs. 14–16, 28–30) or a short lateral branch (Figs. 13, 21) become differentiated from the vegetative mycelium by their intensely staining cytoplasm, their tips recurving to form the primordial coil. In *G. gnomon*, the initial was also observed to originate behind the hyphal apex, as in Fig. 23, where two adjacent intercalary cells are involved (cf. *G. ulmea*), or it may comprise the terminal coils of contiguous hyphae (Fig. 22).

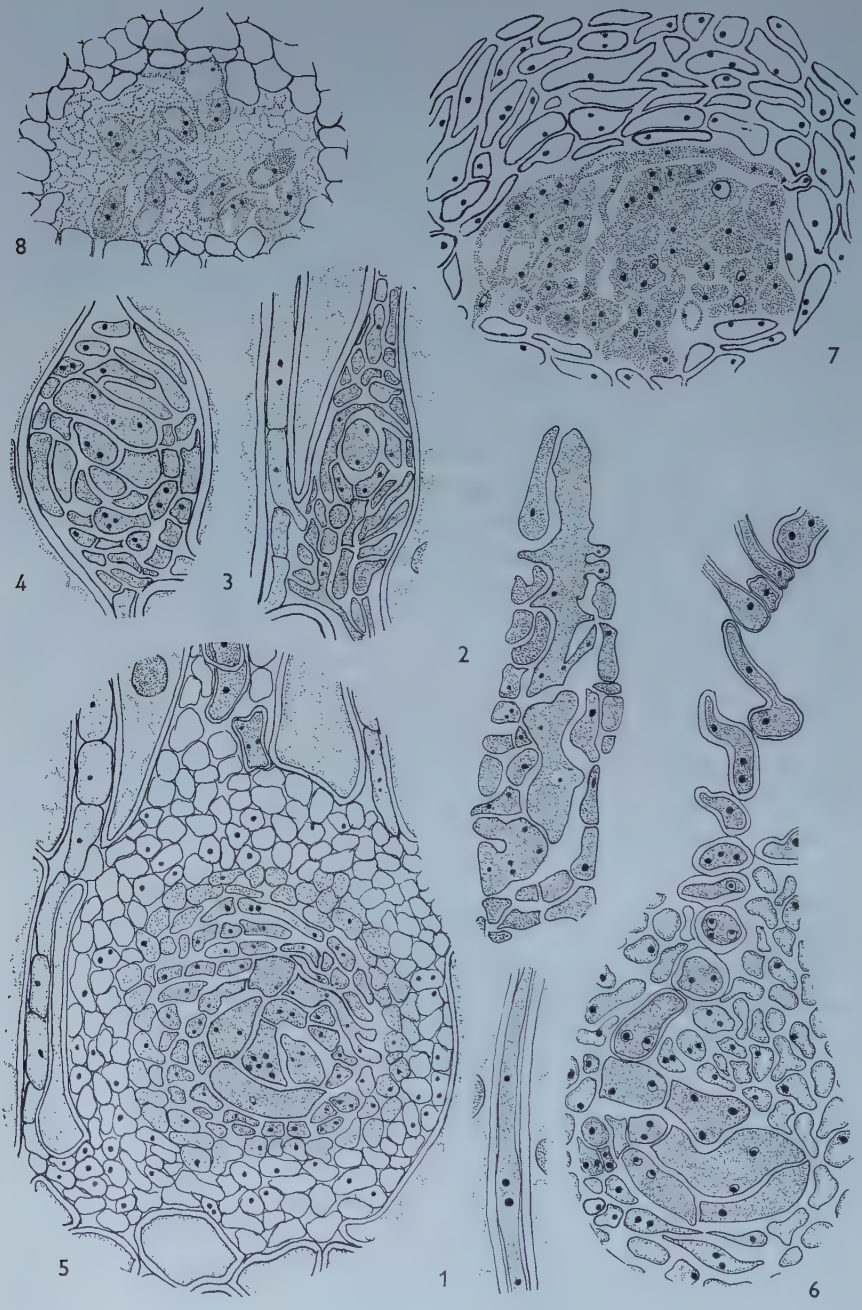
Regarding *G. ulmea*, a discussion of its perfect stage should perhaps be prefaced by a brief review of the stages preceding perithecial formation: Young leaves are initially infected by ascospores in the spring. Having penetrated the cuticle, the germ tube develops into a subcuticular stroma several layers thick, the mycelium also growing between the epidermal cells and ramifying through the intercellular spaces of the mesophyll. Formation of a palisade of phialides on the upper surface of the stroma results in an acervulus, the roof of which is formed by the cuticle. Discolouration of the latter is due to a substance (probably phenolic in nature) produced in the sporulating area, and is visible to the naked eye as a dark, shiny pustule on the upper surface of the leaf.

Miles mistakenly supposed that the acervulus was fully formed before the mycelium had penetrated the leaf parenchyma. As a result, he termed an "infection thread" what he took to be the first hypha invading the palisade mesophyll from the stroma, and continued his account as follows (p. 167): "After growing to a point about midway down in the palisade layer, this [infection thread] cuts off a number of cells at its extreme end (fig. 16), usually three or four, which coil somewhat in the form of a spiral.... This coiled structure is the ascogonium or 'Woronin's hypha' ...."

In repeating Miles' study, Pomerleau concluded that the ascogonium originates from hyphae already present in the palisade mesophyll and that the so-called "infection thread" is in reality the trichogyne which penetrates to the upper surface of the leaf.

In dealing with *G. intermedia*, the present writer attempted to correlate his own observations with the disparate opinions referred to above, pointing out that (p. 296) "... Miles' account of ... [Woronin's hypha] ... bears a close resemblance to my description of the ascogonial initial in *G. intermedia*. [Also] there is an undeniable similarity between the appearance of Pomerleau's trichogynes and the thick-walled, deeply staining hyphae which I have represented as giving rise to the spiral initials." Having since had the opportunity of studying *G. ulmea*, however, I must report findings which are similar to Pomerleau's. Thus:

In Winnipeg, Manitoba, acervuli of the elm leaf-spot disease appear quite early in June. By this time, the parasite has become thoroughly established in the intercellular spaces of the palisade mesophyll, yet the perithecial primordia do not appear until the beginning of August. At the same time, it should be borne in mind


8
7
4
3
2
5
1
6

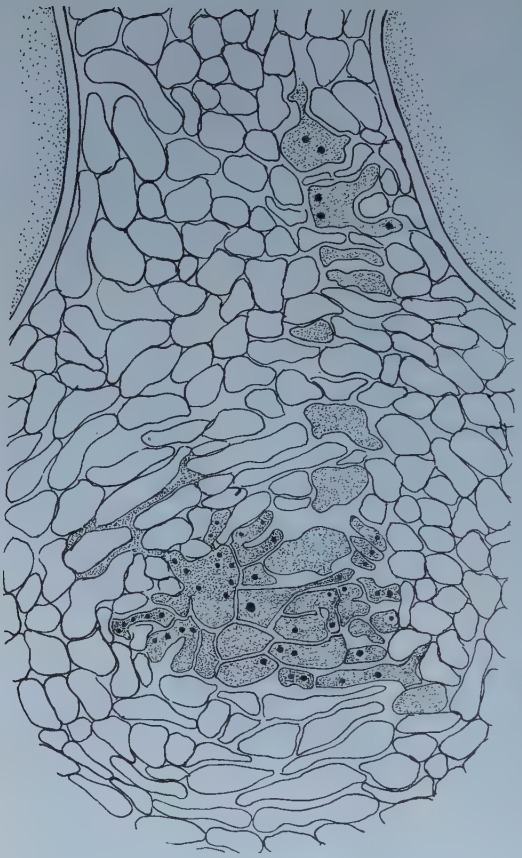
that Miles (p. 166) reported the appearance of perithecia as early as the latter part of May! Thus it is possible, though hardly probable, that the invasion of the palisade mesophyll and the onset of the perfect stage might occur at about the same time. This might account for Miles' interpretation which, incidentally, receives some support from his Plate X, fig. 16 where the palisade tissue around the developing perithecium appears free of mycelium.

The inability of *G. ulmea* to grow in culture and the necessity of using sectioned material, makes the initiation and early growth of the archicarp more difficult to follow than in the other species. The process, however, appears essentially the same: a hypha in the palisade mesophyll becomes differentiated by reason of its slightly increased diameter, darkly staining cytoplasm and prominent nuclei (Fig. 1). As this intercalary segment continues to enlarge, it becomes septate (Fig. 2), the topmost cell of the young archicarp subtending a delicate trichogyne (excluded from the drawing for reasons of space). Later on, the basal part of the archicarp (exclusive of the trichogyne) may coil in upon itself, assuming the form shown in Fig. 6.

Formation of the archicarp is accompanied by development of the surrounding sheath, the whole pear-shaped structure (Plates I: 1; Figs. 2–4) comprising the rudimentary perithecium or peloton which, as its diameter increases, forces apart the cells of the mesophyll.

In interpreting the ontogeny of the peloton, Pomerleau states that (p. 73): "La cellule ascogonale ... subit plusieurs divisions successives et s'entoure d'un grand nombre de filaments formant peloton", and again (p. 79): "Nous avons vu qu'un grand nombre de filaments naissent par cloisonnements successifs de la spirale .... Durant la croissance et la multiplication des articles de cette masse sphérique, la zone périphérique prépare l'ascocarpe." According to the present writer, however, the outgrowths from the archicarp

Figs. 1–8. *Gnomonia ulmea*. — 1. First indication of perithecial initial; palisade cells just visible on either side. 2. Three large archicarp cells and elements derived from them (contiguous host cells not shown). 3. Central archicarp surrounded by filaments which seem to originate at several points from the intercellular mycelium. 4. Peloton with large archicarp cell at centre. Two connections with vegetative mycelium apparent at base of drawing. Edges of palisade cells just visible. 5. Perithecial development more advanced. Vegetative filaments have given rise to the light outer area (wall); the central archicarp has proliferated to form the core (stippled cells). 6. Archicarp with trichogyne and small portion of surrounding core. 7. Portion of core surrounding ascogenous system. Archicarp no longer apparent. 8. Dikaryons in young asci. Latter surrounded by core pseudoparenchyma. (All ×1130.)



9

10

11

12

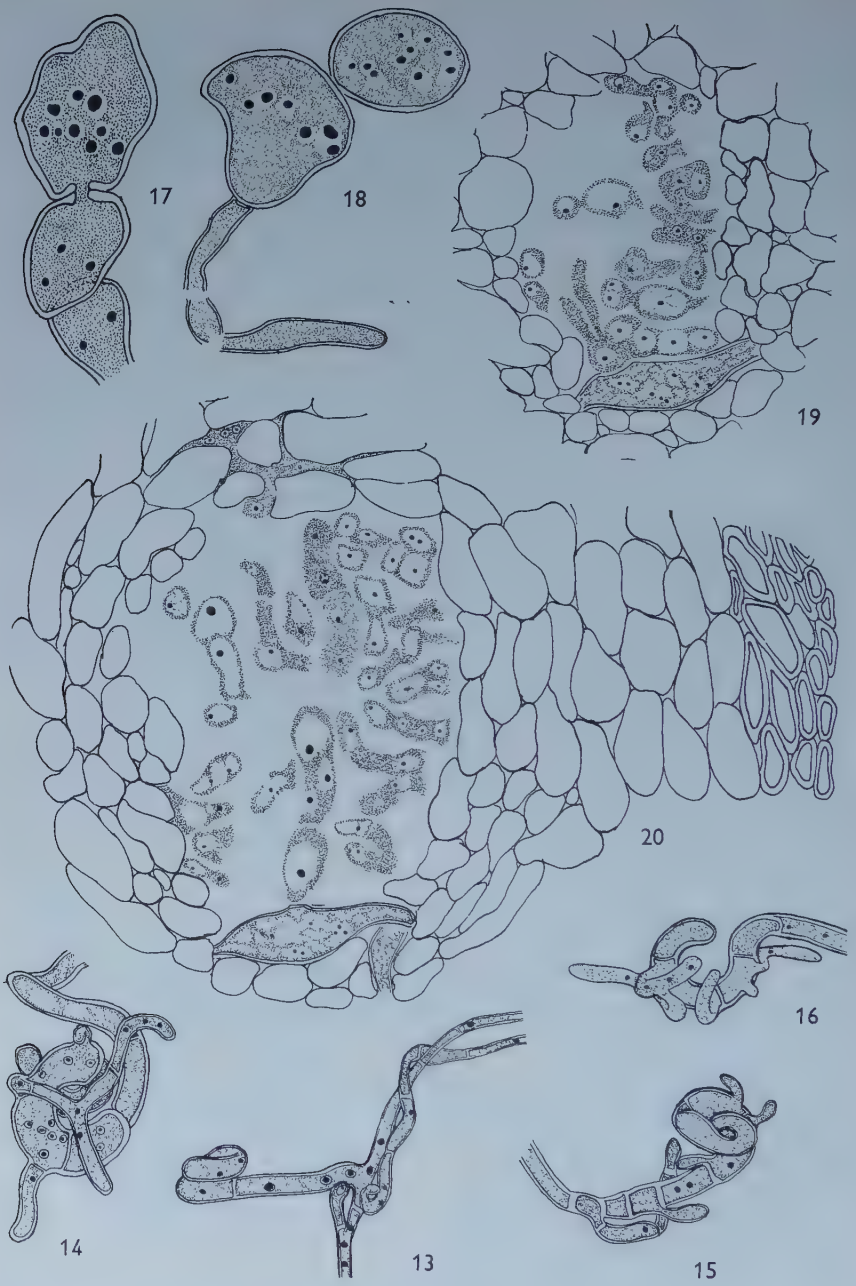
Figs. 9–12. *Gnomonia ulmea*. — 9. Portion of developing perithecium at base of two epidermal cells, showing centrum of developing ascogenous tissue. 10. Small portion of archicarp and derivative core cells. 11. Trichogyne arising from base of peloton. 12. Tuft of trichogynous filaments with drop of exudate, and microconidia. (All ×1130.)

(e.g., Fig. 2, the uppermost of the three large cells) contribute only to the inner part of the future perithecium, the wall being formed by adjacent vegetative hyphae (Figs. 3, 5). It should also be emphasized that when sections of this stage are seen at slightly different levels of focus, these vegetative hyphae form a loose network around the peloton, connecting with it at many points.

A similar process occurs in *G. setacea*, *G. gnomon* and *G. intermedia*. Thus, in Figs. 13–16 (*G. setacea*), 13 shows the spiral initial —a short, lateral branch at whose base vegetative hyphae are beginning to proliferate. In 14, the last three cells but one of the coil have enlarged considerably (the terminal cell being almost concealed), while the penultimate cell and its proximal neighbour (the one farther from the tip) have both produced outgrowths. These also issue from practically every cell of the archicarp in 15 and 16. In Fig. 29 (*G. intermedia*) both the subterminal cell of the archicarp and that beneath (indicated by a dotted line) have produced lateral filaments. Again, in Fig. 23 (*G. gnomon*), the two intercalary initials are proliferating, as are the contiguous vegetative cells. Finally, as noted in the slide cultures of each of these three species, the archicarp and its branches become ensheathed by a network of strands growing in from the surrounding vegetative mycelium.

The trichogyne. In *G. intermedia* and *G. setacea*, this term refers to the short, narrow cell terminating the archicarp, and which is apparent at about the stage shown in Fig. 31. In *G. intermedia* (which is self-sterile) it was suggested as a receptive organ though it must be remembered that (*a*) it is now known to produce ascogenous cells (*vide infra*) and (*b*) nuclear migration could also occur by vegetative hyphal fusions or by fusion of a vegetative strand with the archicarp (Figs. 28–30). In *G. gnomon* (which lacks a distinct trichogyne) this question does not arise, since single ascospore cultures produce ripe perithecia.

As regards *G. ulmea*, the trichogyne may arise from the top (Fig. 6) or base (Fig. 11) of the peloton, depending upon the orientation of the archicarp. Often it lies embedded in a sheath (Plate I: 3; Fig. 11) which originates partly by the branching of its own elements and partly from the surrounding vegetative hyphae. It may be narrow and filamentous (Plate I: 2, 4) or appear as in Plate I: 3. If it emerges beneath an acervulus, it forces up and ruptures the layer of phialides and the overlying cuticule. On the other hand, if (as frequently happens) the perithecium forms independently of the



Figs. 13–20. *Gnomonia setacea.* — 13. Archicarp initial with proliferating hyphae at base. 14, 15, 16. Archicarps producing branches destined to form the ensheathing pseudoparenchyma. 17, 18. Portions of two mature archicarps, one with short tricho-

conidial pustules, the emergence of the trichogyne through the cuticle results in a small, dark stromatic papilla (Plate I: 3). Though POMERLEAU (p. 72) ascribes this cone to a stimulation of the subcuticular hyphae by the trichogyne, it also appears to result from proliferation and enlargement of the trichogyne cells alone (Plate I: 3).

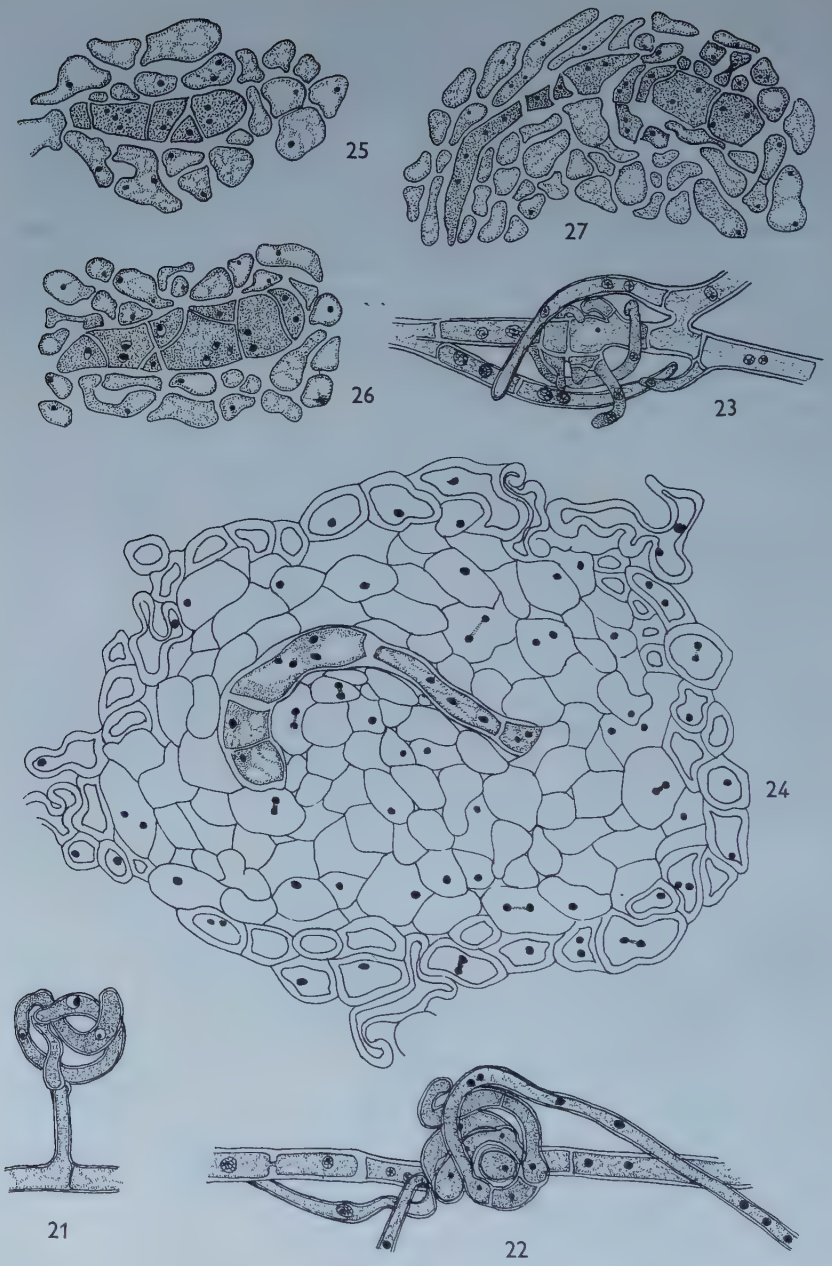
Whether or not the trichogyne of *G. ulmea* has a receptive function must remain a question until spermatization experiments with single-spore cultures have been completed. In the meantime, it should be pointed out that the tips of such filaments are associated with an exudate in which microconidia may be present (Fig. 12). POMERLEAU (pp. 78–79) asserts that the trichogyne is not the site of a fertilization. Instead, he suggests that it may supply nutrient to the young perithecium, a function which seems superfluous in view of the fact that the peloton is embedded in the host mesophyll and is connected with the intercellular mycelium at many points.

Development of the young perithecium.

In Plate I: 3, the archicarp of *G. ulmea* has produced a core of heavily staining tissue surrounded by a lighter vegetative zone (the future wall) whose connection with the intercellular mycelium is best shown in Fig. 5. As the core cells mature, their affinity for haematoxylin decreases, as indicated by the somewhat lighter stippling toward the perimeter of the core in the same drawing, until finally core and wall become indistinguishable. At this stage, the rudimentary perithecium comprises an apparently homogeneous pseudoparenchyma with the ascogenous elements at its centre (Fig. 9).

In *G. intermedia*, the first outgrowths of the archicarp (referred to in the previous section) were formerly interpreted as ascogenous hyphae (MORGAN-JONES, 1953, Fig. 4: B, C). Examination of additional material, however, suggests that such branches ramify to produce a core homologous with that of *G. ulmea* and which, in Fig. 31, is represented by the chains of stippled cells between the archicarp and the vegetative sheath. The latter consists of hyphae whose thick walls (indicated by cross-hatching) stain intensely with

gyne. Surrounding core pseudoparenchyma omitted. 19, 20. Two consecutive sections through young perithecium showing remnant of archicarp and its relation to ascogenous tissue in perithecial cavity. In "20" (at top) ascogenous tissue is invading cells of core. (All ×1130.)



Figs. 21–27. *Gnomonia gnomon.* — 21. Perithecial initial. 22. Same, but composed of more than one hypha. 23. Two proliferating intercalary initial cells becoming surrounded by vegetative filaments. 24. Archicarp embedded in pseudoparenchymatous core. 25, 26. Archicarp and portion of core at about time of beak formation. Archicarp shows signs of fragmenting. 27. Same stage as "25" and "26" with indication of ascogenous outgrowths. (All ×1130.)

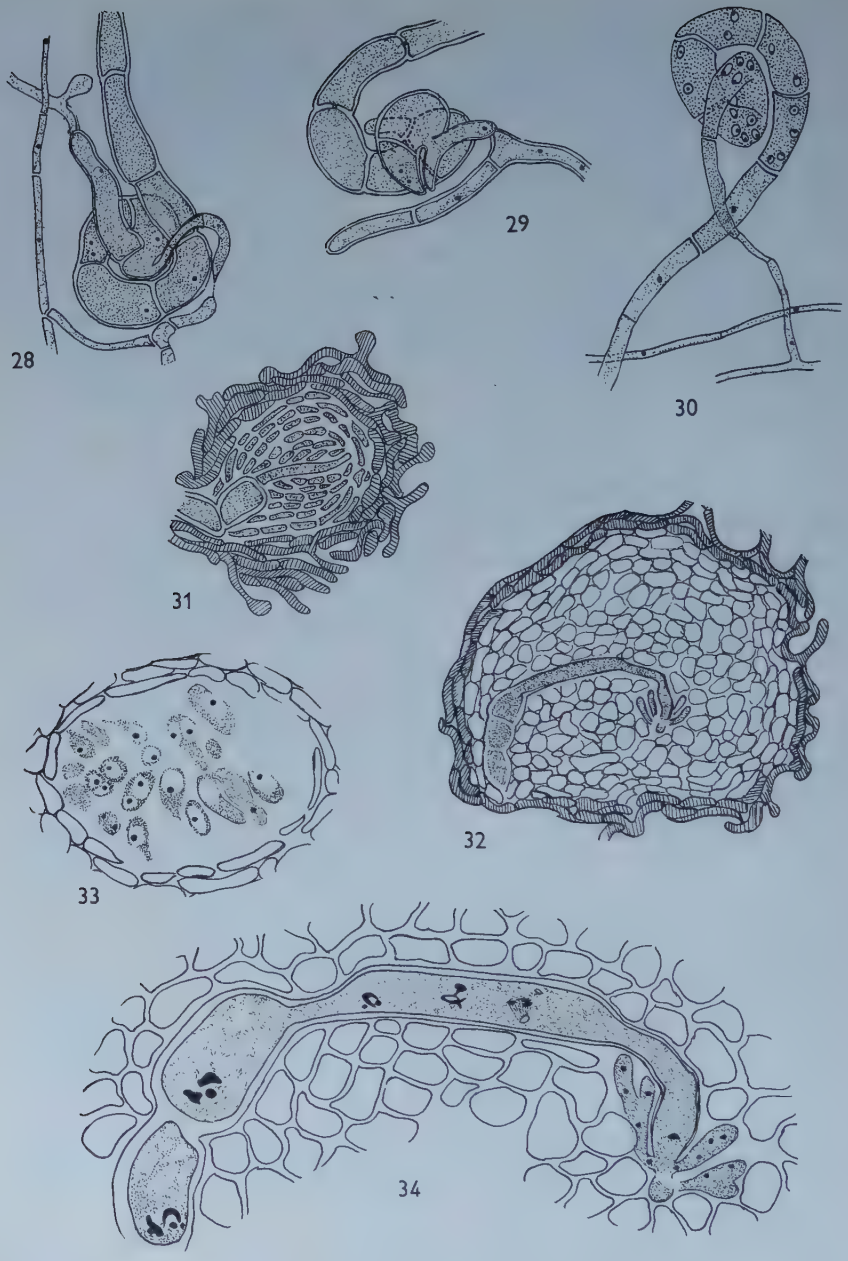
Orange G, while the stippled core cells issuing from the archicarp show a strong affinity for haematoxylin. As in the case of *G. ulmea*, this affinity soon lessens and the core becomes a lightly-staining pseudoparenchyma (Fig. 32). At about this time the archicarp resumes its activity, as seen in Fig. 34 where the first ascogenous cells are developing from the tip of what, for convenience, will still be called the trichogyne. That the remainder of the trichogyne and its neighbouring cells will also be involved in the production of ascogenous tissue may be inferred from the condition of the nuclei, four of which are in early division phase and one in metaphase. In Fig. 33 the archicarp has degenerated, leaving behind a small group of ascogenous elements which continue to proliferate independently of one another.

G. setacea follows a similar course, viz., incipient perithecium as in Fig. 31; well-developed archicarp and short trichogyne (Fig. 18) embedded in the core pseudoparenchyma. The relationship between trichogyne and ascogenous cells could not be established but two consecutive sections (Figs. 19–20) show clearly the remnants of the archicarp and the ascogenous tissue issuing from it, as well as the incipient perithecial cavity.

Though it may be clearly defined as in Fig. 24, the archicarp of *G. gnomon* is generally somewhat narrower and less developed than that of either of the three species discussed above. While the lack of intervening stages makes its relation to the surrounding pseudoparenchyma uncertain, Fig. 23 suggests a development similar to that of *G. ulmea*, *G. setacea*, and *G. intermedia*. Coincident with the appearance of the incipient beak, the archicarp begins to fragment (Figs. 25–26), producing the ascogenous elements partly by the subdivision of its cells into smaller units and partly by budding (Fig. 27).

This combination of fragmentation and budding recurs in *G. ulmea* where (Fig. 9) it is still possible to distinguish the cells of the archicarp amidst the developing ascogenous tissue. In Fig. 7 (slightly more advanced than Fig. 9) the centrum consists exclusively of ascogenous elements, the cells of the archicarp being no longer apparent.

Also evident in Figs. 9 and 20 is the way in which the ascogenous tissue ramifies through the interhyphal spaces of the core. In *G. ulmea*, the invaded pseudoparenchyma remains intact for a considerable time, while in the remaining species it quickly breaks down to form the central cavity.



Figs. 28–34. *Gnomonia intermedia.* — 28. Archicarp in contact at two points with vegetative hyphae. 29. Archicarp putting out side branches, one of which is in contact with a vegetative filament. 30. Archicarp whose tip has fused with a vegetative filament. (All × 1130.) 31. Rudimentary perithecium with outer sheath (cross-hatched)

Further development of the perithecium.

At this juncture, the fruit body comprises: (*a*) a small centrum of ascogenous elements surrounded by (*b*) the pseudoparenchymatous core whose periphery is delimited by (*c*) the inner wall, an area somewhat more compact than the core and of variable thickness. External to this is (*d*) an outer wall of thick-walled hyphae.

In the very young perithecium, the tissues of core and inner wall may be difficult to distinguish from one another (e.g. Plate IV: 1) and whether the whole wall has a common vegetative origin or whether the inner part derives from the core is difficult to determine. However, the fact that the cells of the core ultimately break down while the inner wall remains as the floor upon which the hymenium of maturing asci finally rests, may indicate a fundamental difference between the elements of these respective areas.

Plate IV: 1 (*G. intermedia*) illustrates a perithecium shortly before the appearance of the beak. Plainly discernible is the incipient cavity lined with ascogenous tissue. The core is rather ill-defined, while the wall (in the photograph) is ca. 6.6 mm thick. In Fig. 36, the first traces of the ostiolar beak (*vide infra*) are apparent, by which time the pseudoparenchyma of the core has dwindled to a lining layer. A similar development occurs in *G. setacea* (Fig. 35), *Hypospila pustula* (Plate IV: 4; Fig. 37) and *G. gnomon* (Plate III), bearing in mind that the perithecial wall of *H. pustula* lies within a brittle stroma. Most of the initial stages in this species were not obtained. However, the archicarp and its surrounding filaments are seen in Plate IV: 3 which is approximately equivalent to Plate I: 3 and Fig. 31.

In all these species, further development of the perithecium may be represented by the photograph of *G. intermedia* (Morgan-Jones, 1953, Plate II: 6). Here the central part of the core has degenerated but a portion persists as a light band of delicate "cushion cells"[1]

[1] In his 1953 account (Fig. 5: A), Morgan-Jones interpreted these as a layer of very delicate anastomosing hyphae. Further examination, however, has shown that these cells contain a single large vacuole. The cytoplasm, which thus comprises only a thin lining layer, may easily be mistaken as a delicate hyphal network.

and core cells (stippled) surrounding archicarp (×330). 32. More advanced than "31". Core cells have formed a pseudoparenchyma (×330). 33. Archicarp has disappeared, leaving behind ascogenous cells in central cavity (×1130). 34. Section identical with "32", showing origin of first ascogenous cells, as well as dividing nuclei of archicarp (×1130).

(cf. Figs. 35–37 of the present paper) upon which rests the hymenium. The latter includes remnants of the central core (pseudoparaphyses) which project out into the perithecial cavity. Ultimately, the subhymenial core cells also degenerate, so that the maturing asci become contiguous with the surface of the inner wall, as illustrated by the perithecium of *H. pustula* (Plate IV: 5).

In *G. ulmea*, the situation is somewhat different. Here the core comprises an extremely compact mass of very small cells (Plate II: 2, 4; Fig. 8) which persist even while the asci are maturing. As a result the latter tend to be scattered throughout the core (Plate II: 4) rather than being confined to its periphery.

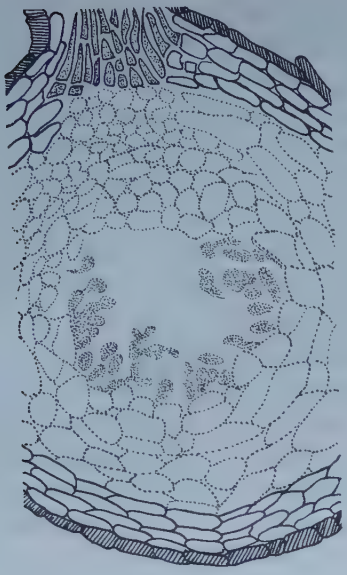
The ostiolar beak. In all species discussed herein this first becomes apparent as a densely staining area in the perithecial wall (Plates II: 1, 2; IV: 2, 4, 5; Figs. 35–36) which up to this time has been a continuous sheath. From this meristematic region slender hyphae grow upward to form a hollow cone (Plates II: 3, 4; III: 2, 3; Fig. 35) which pushes aside the overlying tissue.

Discussion and conclusion.

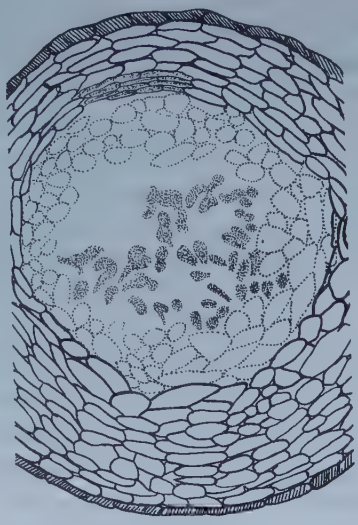
Summarizing, a well-developed archicarp whose cells are indiscriminately uni- to plurinucleate produces (*a*) a pseudoparenchyma which composes the perithecial core, and later (*b*) the ascogenous system, the entire archicarp being involved in each case.

In *G. intermedia* and *G. setacea*, the ascogenous cells arise as outgrowths from the archicarp (Figs. 19, 20, 34). In *G. ulmea*, budding is accompanied by fragmentation of the archicarp elements into smaller ascogenous units (Fig. 9), as is also the case in *G. gnomon* (Figs. 25–27). As regards *H. pustula*, a connection between archicarp and ascogenous tissue has not been established. However, the appearance of the latter is so similar to that of *G. intermedia* and *G. setacea* (as is the structure of the young perithecium) that its origin may well follow a similar course.

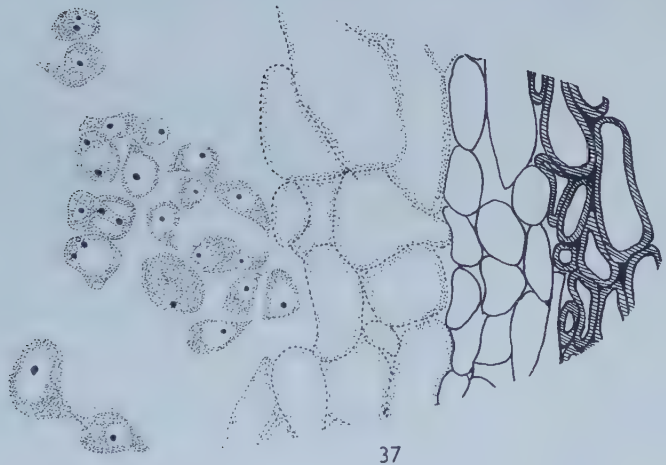
Finally, considering this pattern of development in relation to that of other Pyrenomycetes, it may be relevant to compare certain of the writer's figures with, *inter alia*, the following illustrations: by Andrus and Harter (1933: Fig. 5; Pl. 1, B) and Gwynne-Vaughan and Broadhead (1936: Pl. XIV) of *Ceratostomella fimbriata*; by Hutchinson (1950: Fig. 3) of *Ophiostoma majus* and Doguet (1955) of e.g. *Melanospora Zamiae* (Planche III, Figs. 1, 5; Planche IV; Planche



35



36



37

Figs. 35–37. — 35. *Gnomonia setacea*. 36. *Gnomonia intermedia*. Semi-mature perithecia, each showing outer and inner wall, pseudoparenchyma (cells with dotted outlines) and ascogenous elements in enlarging perithecial cavity (×320). 37. *Hypospila pustula*. Portion of semi-mature perithecium showing (from right to left) outer wall, inner wall, sub-hymenial pseudoparenchyma, ascogenous cells lying in central cavity (×1130).

VI, Fig. 5) and *M. damnosa* (Planche X, Fig. 4). In each case, the perithecium is very similar to that of *G. intermedia*, *G. setacea* and (aside from the stroma) *H. pustula*, especially with regard to the core of large, vacuolate cells surrounding the ascogenous tissue. Andrus and Harter considered these as part of the wall, as did Gwynne-Vaughan and Broadhead who described the lower cells of the archicarp as sending out branches which ramify to form a sheath of three zones: an outer layer of thick-walled cells, beneath which a zone of thin-walled elements is contiguous with an inner layer or two of large "cushion cells" upon which rests the ascogenous system (*vide* in particular their Pl. XIV, Fig. 26). They fail to point out, however, that these large cells at first form a solid core around the ascogenous elements as shown in Fig. 23 of the same plate, the central part of the core disintegrating as the perithecium enlarges so that, in Figs. 26 and 27 we have precisely the same condition as represented in e.g. Figs. 35–36 of the present paper. Furthermore, with regard to the formation of the sheath in *C. fimbriata*, it is also possible that some of the lower cells of the archicarp provide the two outer zones and others the inner cushion cells, which would bring development in this species into line with the writer's conception of events as they occur in *Gnomonia* and with Doguet's as regards *Melanospora*. According to Doguet, the wall originates from the basal cells of the archicarp and from neighbouring vegetative filaments, the archicarp comprising both sterile and fertile elements. The former send out filaments which ramify between archicarp and wall (cf. *G. intermedia*, Fig. 31) to compose the pseudoparenchymatous core, while the fertile part (one or more cells according to the species) produces the ascogenous system. The latter divides the core into two zones which Doguet terms the "sub- and suprahymenial plectenchyma" (cf. Figs. 35–36 with Douget's Planche X, Fig. 4). Thus in *Gnomonia* and *Melanospora* perithecial development would seem to follow much the same lines, except that the archicarp of *Gnomonia* is not divided into sterile and fertile areas.

The ascogenous tissue of *Gnomonia* and *H. pustula* comprises a system of delicate protoplasts which may be solitary, in clumps, or in short chains, their rather indistinct outlines being due to the presence of a delicate, delimiting plasma membrane instead of a definite wall. These protoplasts, which proliferate independently of one another, may be uni- to quadrinucleate. There is no indication of the predominantly binucleate condition recorded by Mittmann

(1933), by Andrus and Harter for *C. fimbriata* and by Andrus (1936) for *C. multiannulata*. In this respect, the writer agrees with Hutchinson (1950) who, concerning the ascogenous cells of *Ophiostoma majus*, pointed out "The irregular arrangement of the majority of nuclei ..." suggesting that "The occasional 'pairs' are probably late stages in division, before the daughter nuclei have moved apart". In the same way, the enlarged nuclei found in the ascogenous cells of *Gnomonia* and *H. pustula* are regarded as being in mitotic prophase rather than as the result of fusion, and the occasional pairs as daughter nuclei rather than dikaryons. This is inferred from the fact that the perithecia which contained the ascogenous cells shown in Figs. 19, 20, 33, and 37 were very young, true dikaryons being visible only at the onset of ascus formation which occurs later.

This type of ascogenous system is characteristic of all the species discussed herein, with the possible exception of *G. ulmea* where the sporophytic tissue does give some impression of forming hyphae. This, however, may be due to the fact that here it is confined between the cells of the invaded core (Fig. 9) which in this species tend to persist. As previously mentioned, an indication of the same tendency may be seen in Fig. 20, but here the core cells soon disintegrate.

Thus *G. intermedia*, *G. setacea*, *G. gnomon*, *H. pustula*, and to a somewhat lesser degree *G. ulmea*, must be considered as belonging to that group of Pyrenomycetes in which true ascogenous hyphae are lacking and whose distinguishing characteristic is—to quote Andrus (1936)—"the independent proliferation of ascogenous cells following fragmentation of the ascogonium".

Acknowledgement.

The writer wishes to express his thanks to Professor J. A. Nannfeldt, Director, Institute of Systematic Botany, Uppsala, Sweden, both for suggesting the problem and for the continued interest which he has shown during the course of the investigation; also to Professor Nils Fries, Director, Institute of Physiological Botany, Uppsala, where some of the laboratory work was carried out. I would also like to acknowledge my indebtedness to Professor Elias Melin for his valuable instruction and encouragement. Finally, thanks are due to the University of Toronto, Canada, for a grant in support of this research.

Department of Botany, University of Toronto, October 23, 1958.

Explanation of Plates.

Plate I.

Gnomonia ulmea.

1. Perithecial rudiment subtending trichogyne (× 460).
2. Trichogyne (with prominent nuclei) passing across epidermal cell (× 1000).
3. Perithecial primordium with trichogyne passing between two epidermal cells and terminating in a stromatic papilla (× 580).
4. Perithecial primordium with trichogyne passing between epidermal cells to base of microacervulus (× 1000).

Plate II.

Gnomonia ulmea.

1. Young perithecium with centrum of ascogenous cells. Darkened area shows position of beak meristem in sterile envelope (× 1000).
2. Older perithecium showing beak meristem and ascogenous tissue embedded in the core pseudoparenchyma (× 800).
3. Beak meristem more advanced (× 800).
4. Perithecium showing beak, wall, and central pseudoparenchymatous core in which are scattered maturing asci (× 460).

Plate III.

Gnomonia gnomon.

1. Perithecium prior to neck formation. Outer wall distinct. Demarcation between inner wall and pseudoparenchymatous core unclear. Scattered ascogenous tissue visible at centre, as is incipient cavity (× 350).
2. Somewhat later stage, neck forming (× 350).
3. Same section. Young hyphae growing up in the form of a hollow cone and pushing aside the overlying tissue (× 1000).

Plate IV.

Gnomonia intermedia.

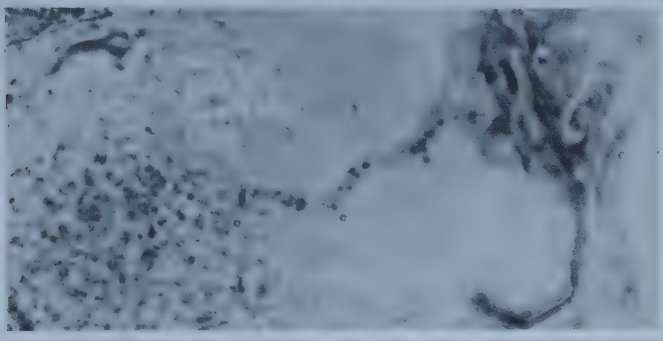
1. Perithecium prior to beak formation. Note dark outer wall; broad area comprising inner wall and core (boundary between indistinct); ascogenous cells and incipient perithecial cavity (× 300).
2. Perithecium showing position of beak meristem (× 300).

Hypospila pustula.

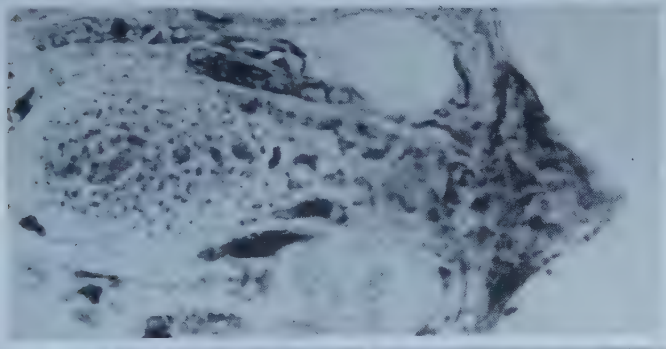
3. Peloton with central archicarp (× 660).
4. Perithecium with compact wall; core of large, vacuolate cells; centrum of ascogenous tissue and incipient perithecial cavity (× 300).
5. Mature perithecium with dark outer wall; inner wall and beak meristem. Core cells have disintegrated leaving asci resting upon inner wall surface (× 300).
6. Perithecium and surrounding stroma (× 230).

1

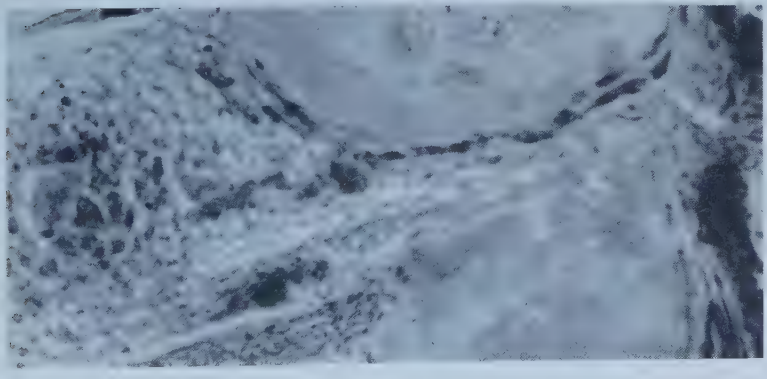
2

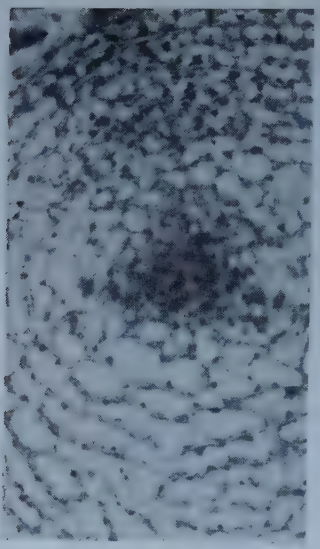


3

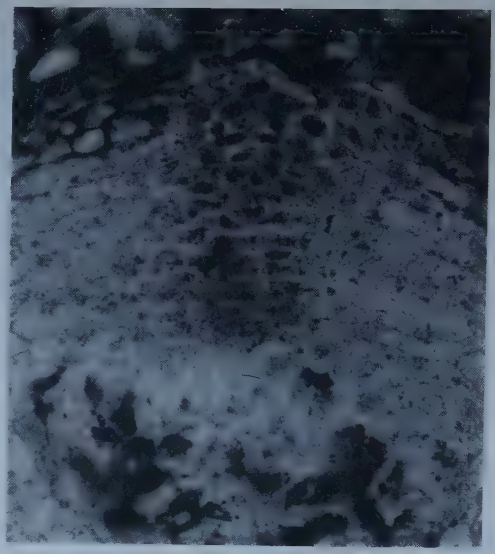


4

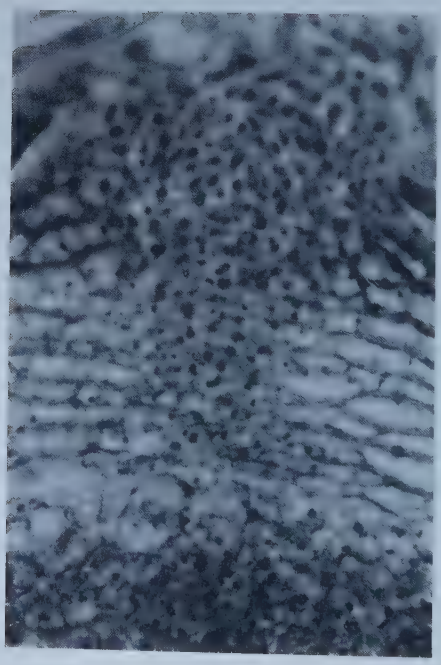




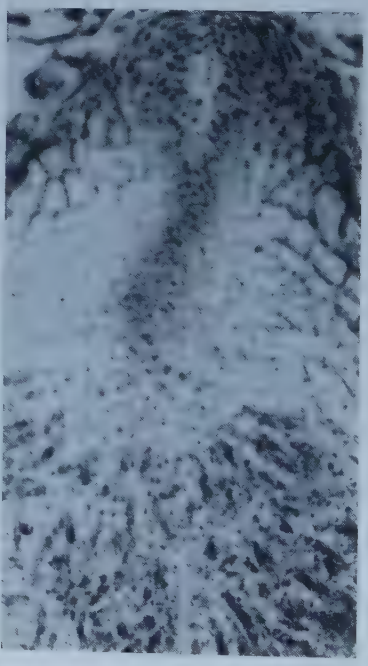
1



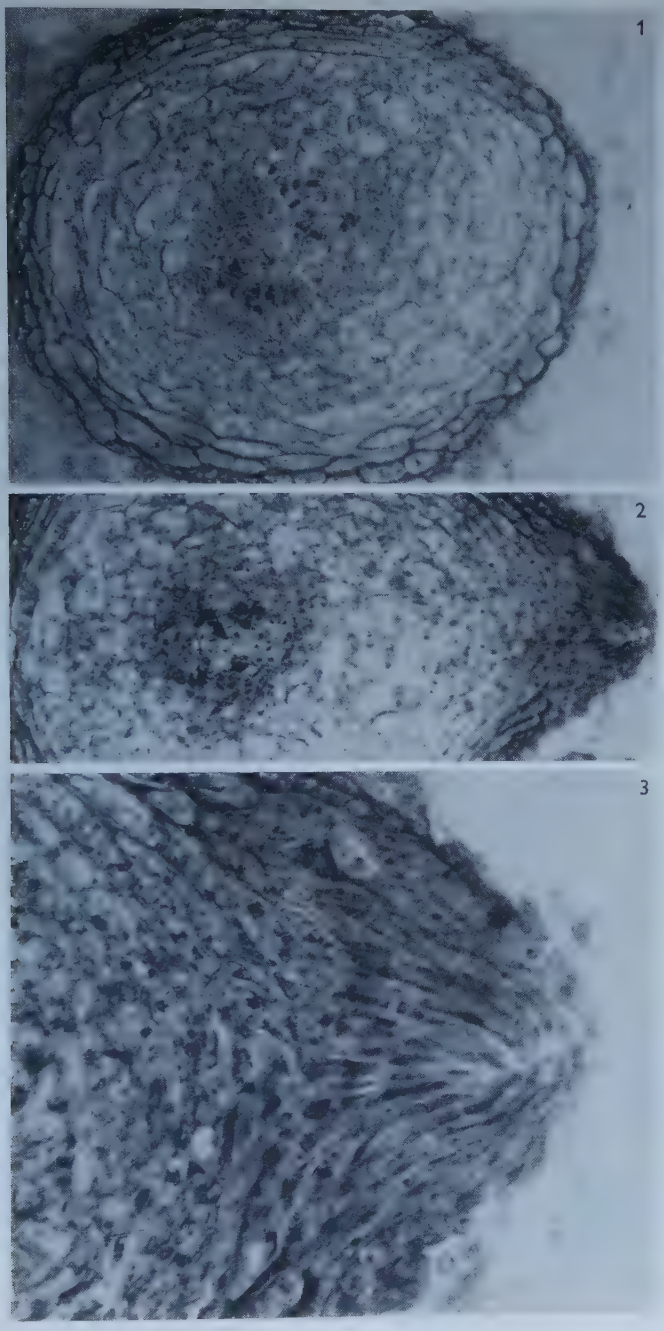
2

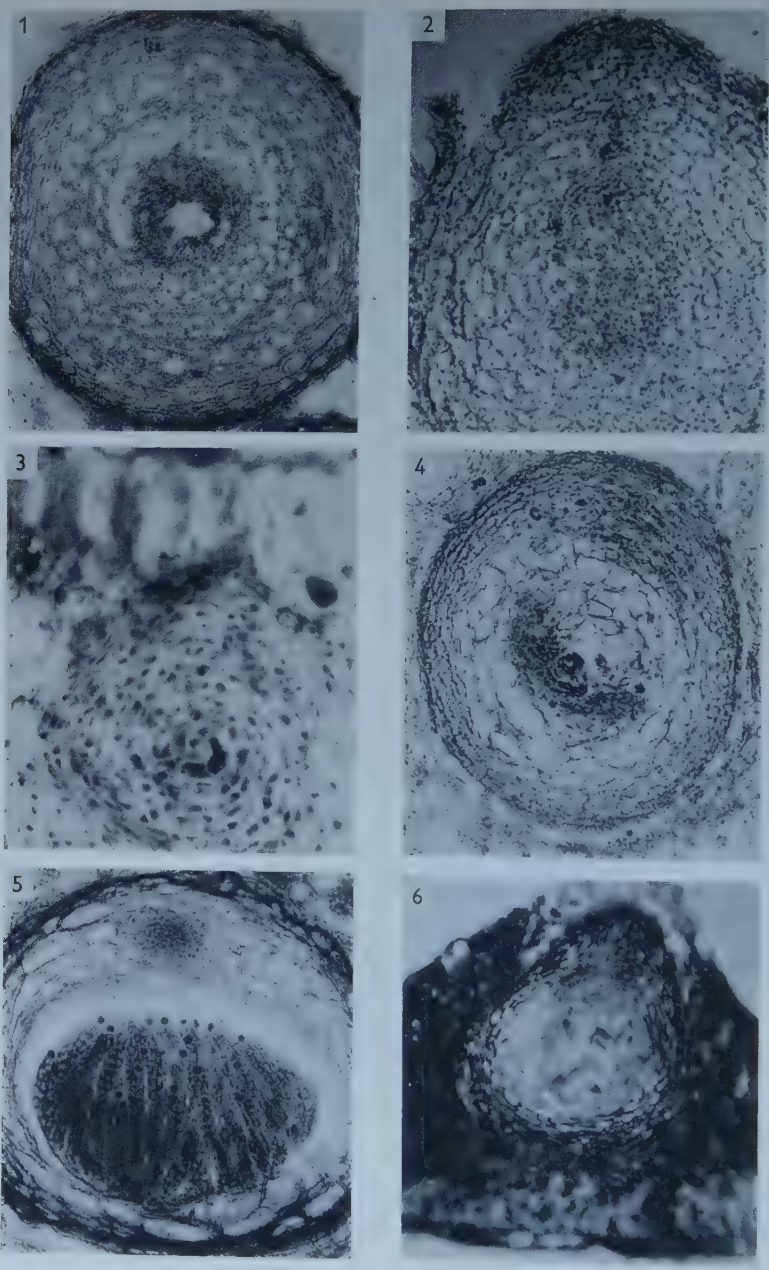


3



4


1
2
3


1
2
3
4
5
6

REFERENCES.

Andrus, C. F., 1936: Cell relations in the perithecium of *Ceratostomella multiannulata*. — Mycologia *28:* 133–153.

Andrus, C. F., and Harter, L. L., 1933: Morphology of reproduction in *Ceratostomella fimbriata*. — Jour. Agr. Res. *46:* 1059–1078.

Brooks, F. T., 1910: The development of *Gnomonia erythrostoma*, Pers. — Ann. Botany *24:* 585–605.

Doguet, G., 1955: Le genre *Melanospora:* biologie, morphologie, développement, systématique. — Le Botaniste *1–6:* 1–313.

Gwynne-Vaughan, H. C. I., and Broadhead, Q. E., 1936: Contributions to the study of *Ceratostomella fimbriata*. — Ann. Botany *50:* 747–758.

Henriksson, L. E., and Morgan-Jones, J. F., 1951: The effect of temperature, pH, and malt extract upon growth and perithecial development of two *Gnomonia* species. — Svensk Bot. Tidskr. *45:* 648–657.

Hutchinson, S. A., 1950: The perithecia of *Ophiostoma majus* (van Beyma) Goidànich. — Ann. Botany N. S. *14:* 115–125.

Klebahn, H., 1918: Haupt- und Nebenfruchtformen der Askomyzeten. Erster Teil: Eigene Untersuchungen. — Gebr. Bornträger, Leipzig.

Miles, L. E., 1921: Leaf spots of the Elm. — Bot. Gaz. *71:* 161–196.

Mittmann, G., 1933: Kulturversuche mit Einsporestämmen und zytologische Untersuchungen in der Gattung *Ceratostomella*. — Jahrb. Wiss. Bot. *77:* 185–219.

Morgan-Jones, J. F., 1953: Morpho-cytological studies of the genus *Gnomonia*. I. *Gnomonia intermedia* Rehm: Its development in pure culture. — Svensk Bot. Tidskr. *47:* 284–308.

——, 1958: Morpho-cytological studies of the genus *Gnomonia*. II. The asexual stage of *Gnomonia ulmea* (Schw.) Thüm. — Svensk Bot. Tidskr. *52:* 363–372.

Munk, A., 1953: The system of the Pyrenomycetes. — Dansk Bot. Arkiv *15:* 7–163.

Pomerleau, R., 1938: Recherches sur le *Gnomonia ulmea* (Schw.) Thüm. — Contr. de l'Inst. Botan. de l'Univ. de Montréal *31:* 1–139.

Vleugel, J., 1911: Zweiter Beitrag zur Kenntnis der Pilzflora in der Umgegend von Umeå. — Svensk Bot. Tidskr. *5:* 325–350.

Winter, G., 1887: Gymnoasceen und Pyrenomyceten. — In Rabenhorst: Kryptogamenflora.

SMÄRRE UPPSATSER OCH MEDDELANDEN.

Föreningens medlemmar uppmanas att till denna avdelning insända meddelanden om märkliga växtfynd o. d.

Några nya och mer anmärkningsvärda växtfynd från Öland.

Under åren 1954–1958 har jag vid olika tidpunkter företagit resor på Öland, varvid jag särskilt uppmärksammat dess kärlväxter och gjort en del iakttagelser, som kunde vara av allmänt intresse. Öland är ju en av de bäst undersökta delarna av vårt land (Sterner m.fl.), varför några fynd av nya indigena element ej kunde förväntas. Men några antropokorer och förvildade växter har jag konstaterat, av vilka — förutom den av Hylander nyligen behandlade *Erigeron canadense* (Hylander 1958) — *Rumex aquaticus* (?), *Impatiens glandulifera*, *Ligustrum vulgare* och *Lactuca serriola* mig veterligt förut ej är uppmärksammade i litteraturen från Öland. Bl.a. har jag förgäves letat efter *Gymnadenia odoratissima* för att komma på *Rhinanthus rumelicus* ssp. *osiliensis*, ty dessa två jämte *Pinguicula alpina* förekom nästan alltid tillsammans i källmyrar på Ösel i Estland, men med lantbrukets terrängvinningar tycks luktsporreblomman definitivt ha gått ut på Öland. Det vore en tacknämlig uppgift för de botanister, som har sitt arbetsfält på Gotland, att på *Gymnadenia odoratissima-Pinguicula alpina*-växtplatser (Hultén 1950) hålla i minnet ösel-höskallran. Jag misstänker, att den torde förekomma på Gotland, men att den helt enkelt förbisetts.

Hylander har i sin uppsats berört albinoformer och frågan om pigmentbildning hos kärlväxter på Öland. Några iakttagelser i den riktningen har även jag gjort, och följande förteckning omfattar en del arter, hos vilka dylika avvikelser i blomfärgen m.m. observerats. Effekten av den intensiva strålningen är särskilt utpräglad hos *Taraxaca*, vilkas pigmenteringsförhållanden på Öland är helt annorlunda än på fastlandet. Detta gör t.o.m. en mer eller mindre erfaren taraxakolog helt förbryllad med avseende på arternas igenkännande i naturen vid hans första besök på ön.

Nedanstående förteckning innefattar, förutom de ovan nämnda, dels hos Sterner (1938) ej upptagna fyndorter för sällsyntare växter, dels intressantare arter, som funnits kvar på av honom uppräknade växtplatser. Beläggexemplar av samtliga här behandlade arter eller former förvaras i författarens herbarium; en del har överlämnats till Riksmuseets botaniska avdelning.

Till docent S. Ahlner och professor E. Asplund ber jag få framföra ett varmt tack för värdefulla upplysningar och kontroll av några bestämningar.

Sparganium minimum Wallr. — Högsrum: i strandgöl mln Ekerum o. Halltorp, 1957.

Baldellia ranunculoides (L.) Parl. — Borgholm: Sjöstugan, i kärr, 1958. Stenåsa: Möckelmossen, 1958. — Båda lokalerna inprickade hos Sterner (1938).

Milium effusum L. — Köping: i lund S om Lundegård, 1957.

Bromus erectus Huds. — Algutsrum: på sandhed V om Hult, 1957.

B. inermis Leyss. — Köping: i åkerren S om Lundegård, 1957. Högsrum: Ekerum, på vägkant, 1957.

B. sterilis L. — Böda: Byxelkrok, i strandvall, 1956.

Carex contigua Hoppe. — S. Möckleby: i Albrunna lund, 1957.

C. acuta L.; Reich. — Borgholm: i strandsänka, 1957.

C. tomentosa L. — Gärdslösa: i löväng Ö om Gärdslösa stn, 1957.

Dactylorchis sambucina (L.) Verm. — Hulterstad: ett stort bestånd av uppblandade former med gulvita och purpurröda blommor i sandig alvaräng SV om Gösslunda. I enstaka exemplar även i löväng i närheten, 1958. — Inprickad hos Sterner.

Neottia nidus-avis (L.) L. C. Rich. — Högsrum: Mossberga mosse, i talldunge, 1957. Gårdby: i lövskog nära Rosek, 1956.

Rumex aquaticus L. ssp. *euaquaticus* Rech. fil. (?). — Högsrum: Rälla, i dikeskant, 1957. — Ej säkert bestämbart beläggexemplar. Kan möjligen höra till *R. obtusifolius* L. (enl. S. Ahlner).

Spergula salina (J. & C. Presl) D. Dietr., som vanligen är skärblommig, förekommer på öländska stränder ej sällan i vitblommig form. Bestånd av båda formerna växer ofta på samma plats sida vid sida.

Sagina maritima G. Don. — Borgholm, 1956, och Sjöstugan, 1957, i strandäng.

Silene conica L. — Glömminge: på ett sandfält strax N om ställverket vid Galgbacken, 1958.

Dianthus armeria L. — Borgholm: Åkerhagen, i ödeåker ett 10-tal ex., 1958. Högsrum: Mossberga mosse, i odlad äng, 1958.

Gypsophila fastigiata L. — Räpplinge: på Räpplinge alvar, 1957.

Anemone nemorosa × *ranunculoides*. — Hulterstad: Gösslunda, i lövdunge, 1958.

Ranunculus flammula L. v. *reptans* (L.) Hartm. — Bl. a. Vickleby: i alvarvät S om L. Vickleby, 1957, och S. Möckleby: Albrunna lund, i grop, 1957.

R. auricomus L. är tämligen formrik på Öland. Av det insamlade materialet kunde dr G. Marklund, Helsingfors, ej identifiera någon med finländska former.

Adonis vernalis L., som hos Sterner anges förekomma »bei Borge hage in Repplinge in den Spalten des Kalksteinfelsenbodens», har tydligen på grund av sin dekorativa skapnad överflyttats till borgholmsbornas blomsterrabatter. Under talrika exkursioner i Borgholmstrakten har jag aldrig sett ett enda exemplar. Däremot frodas vår-adonis alltjämt i full prakt i Albrunna lunds ängsbackar i S. Möckleby, vilken växtplats, trots att den flitigt frekventeras av turister, ligger avsides från större samhällen.

Corydalis cava (L.) Schw. & K. f. *albiflora* Regel. — Köping: S om Lundegård, i åkerren under ekar, 1954. S. Möckleby: i Albrunna lund, 1958.

Thlaspi perfoliatum L. — Böda: Byxelkrok, Neptuni åkrar, 1957.

Berteroa incana (L.) DC. — Borgholm: ruderatmark i hamnen, 1958.

Draba muralis L. — Borgholm: Borgholms alvar, 1958. Böda: i lövskog V om Hagen, 1958.

Sedum album L. f. *pallens* Hartm. — Sällsynt på samtliga alvar.

Sanguisorba minor Scop. ssp. *dictyocarpa* (Spach) Briq. — Borgholm: Borgholms alvar nära branten, 1958. Köping: i *Juniperus*-äng S om Öj, 1956–58.

Medicago falcata L. *fl. pallideluteolis.* — Högsrum: Stora Rör, hamnområdet, tillsammans med den vanliga formen, 1958.

Anthyllis vulneraria L. ssp. *Linnaei* Sag. möter man på alvar i alla färgnyanser, varvid den vanliga formen med ljusgul krona tycks vara sällsyntare än övriga.

Onobrychis viciifolia Scop. — Högsrum: Mossberga mosse, massvis i en ödeåker, 1957.

Vicia cassubica L. — Köping: i talldunge V om Grönskog, 1958.

V. cracca L. *fl. roseoloalbidis.* — Alböke: i tuväng på alvaret SV om Knäppinge, 1957. Ett stort, utspritt bestånd, varibland endast enstaka normalformer förekom.

Geranium silvaticum L. *fl. pallidis.* — Borgholm: Åkerhagen, 1956.

Polygala amarella Cr. *fl. albis.* — Räpplinge: i ödeåker N om Strandtorpshage, 1954. *Fl. pallideviolaceis.* — Högsrum: i löväng V om V. Sörby, 1958. *Fl. pallidecoeruleis.* — Resmo: nedanför landborgen invid kyrkan, 1958.

Euphorbia esula L. — Köping: i sandig ödeåker ca 1 km S om Öj, 1956. Algutsrum: S om kyrkan, på vägkant, 1957.

Impatiens glandulifera Royle. — Föra: ett stort bestånd på vägkant i byn, 1958. — Ej upptagen hos Sterner.

Myricaria germanica (L.) Desv. — Böda: i strandvall ca 1 km S om Tokenäse udde, 1958.

Hippuris vulgaris L. — Borgholm: Sjöstugan, i alvarkärr, 1958. Alböke: Ö om Korntorp, i dike, 1958.

Carum carvi L. *fl. roseis.* — Bl. a. i Borgholm, 1956.

Cnidium dubium (Schkuhr) Thell. — Borgholm: Sjöstugan, i alvarkärr, 1956. Stenåsa: i dikeskant nära Ebbelunda, 1958.

Samolus Valerandi L. — Borgholm: strand, 1957–1958.

Ligustrum vulgare L. — Borgholm: i skogsbryn, förvildad, 1958. — Arten är ej upptagen hos Sterner.

Cuscuta europaea L. — Högby: Horns udde, i strandvall på *Cynanchum vincetoxicum* och *Geum urbanum*, 1958.

C. epithymum L. ssp. *euepithymum* Beger. — Högsrum: bl. a. i alvaräng mln Ekerum o. Halltorp, på *Medicago falcata* m. fl., 1956–1958, Stommen, i äng, på *Medicago falcata*, 1958, Mossberga, i löväng på *Centaurium minus*, 1958.

Scutellaria hastifolia L. *fl. pallidis.* — Bl. a. Alböke: alvaret mln Alböke o. Haglunda, 1956.

Prunella grandiflora (L.) Scholler *fl. albis* och *fl. roseis*. — Gärdslösa: i alvaräng mln Tjusby o. Tjusby fjärd, 1958.

Satureja acinos (L.) Scheele *fl. albidoviolaceis*. — Glömminge: på ett sandfält strax N om ställverket vid Galgbacken, 1958. Dominerande form.

Thymus serpyllum L. — Varierar mycket till bladens form, hårighet, blommornas storlek, färg (sedd med vita och skära blommor) m.m. En tacksam uppgift för våra botanister att reda ut de olika formerna. Från Ösel i Estland har Ronniger på sin tid från det av författaren insamlade materialet kunnat urskilja ett tiotal olika varieteter.

Lycium halimifolium Mill. — Glömminge: på vägkant Ö om Strandskogen, 1957.

Melampyrum cristatum L. f. *alutaceum* H. v. Post är ej sällsynt i Borgholmstrakten.

M. arvense L. — Högsrum: Mossberga, i *Juniperus*-äng, 1957.

Utricularia vulgaris L. — Alböke: Ö om Korntorp, i dike, 1958.

Plantago coronopus L. — Högsrum: Ekerum, på strand intill kiosken, 1958. — Förgäves eftersökt i Borgholmstrakten.

Littorella uniflora (L.) Asch. — Köping: i kärr, 1958. Stenåsa: Möckelmossen, 1958.

Galium mollugo × *verum*. — S. Möckleby: i dikeskant nära Albrunna lund, bland föräldraarterna, 1957.

Valeriana dioeca L. — Räpplinge: Strandtorp, i löväng, 1957. Stenåsa: i lövskog N om N. Kvinneby, 1956.

Erigeron canadense L. — Glömminge: på ett sandfält strax N om ställverket vid Galgbacken, 1956–1958.

Filago minima (Sm.) Pers. — Vickleby: St. Frö, i gammal sandåker, 1958.

Helichrysum arenarium (L.) Moench. — Högsrum: på sandhed Ö om Stugbyn, ett stort bestånd, 1958.

Hypochoeris radicata L. — Högsrum: Mossberga, i gammal åker, 1957.

Leontodon autumnalis L. förekommer här och var på Stora alvaret i en egendomlig hårig form med mycket finflikiga blad; av Sterner kallad var. *coronopifolius* Lge (enl. meddelande av S. Ahlner).

Lactuca serriola L. — Räpplinge: på en avskrädeshög intill landsvägen ca 1 km S om Borgholm, 1956–1958. Arten, som är ny för Öland, befinner sig i spridning. Några exemplar har påträffats längs landsvägen söderut till 200 m från den ursprungliga växtplatsen.

LITTERATUR.

Hultén, E., 1950: Atlas över växternas utbredning i Norden. — Stockholm.

Hylander, N., 1958: Några öländska växtfynd. — Sv. Bot. Tidskr., 52. Uppsala.

Sterner, R., 1938: Flora der Insel Öland. — Acta Phytogeogr. Suecica, IX. Uppsala.

Bernhard Saarsoo.

Brachypodium pinnatum i Halland.

I E. Hulténs »Atlas över växternas utbredning i Norden» (1950) finns endast en lokal i södra Halland upptagen för *Brachypodium pinnatum*. Då jag förmodar att härmed avses v. *villosissimum*, som adventiv funnen vid Skedala för åtskilliga år sedan enligt Hylander (Symb. Bot. Upsal. VII:1, s. 300, 1943), vill jag meddela att huvudformen växer i Släps socken i norra Halland, där jag iakttagit den under 20–25 år.

Lokalen är en solig, torr ängsbacke eller slänt vettande åt söder och väster. Jordmånen är lätt sandjord med något inslag av snäckskal.

Arten har hållit sig ganska konstant inom ett område av ca 15 m², men där har den vuxit desto tätare och genom sina utlöpare bildat en riktig matta, nästan kvävande all annan vegetation inom detta lilla område. Bland övriga arter, som växer på slänten, märkes *Jasione montana*, *Arrhenatherum elatius*, *Trifolium arvense*. *Myosotis stricta*, *Vicia lathyroides*, *Dianthus deltoides* m.fl.

Hur länge arten funnits här och om den tidigare haft större utbredning, är svårt att säga. Slänten gränsar på den ena sidan till en tät lundvegetation — dock skarpt skild från denna genom en gammal gärdesgård — och på övriga sidor till en gammal fruktträdgård. Tidigare plöjdes marken i trädgården upp regelbundet varje år. Under senare år har den emellertid fått växa igen till ett slags slåtteräng, som slagits tillsammans med gräset på slänten. Genom mitt ingripande har emellertid själva slänten och en zon runt denna skonats från slåtter, och man kan nu se hur *Brachypodium* tränger ut från slänten under försök att erövra ny mark. Tänkbart är kanske att hela området tidigare varit en torr, solig ängsbacke, som så småningom kultiverats, och att slänten är en sista rest av den ursprungliga vegetationen.

En annan möjlighet och kanske sannolikare är att arten inkommit med gräsfrö. För ett 40-tal år sedan revs i närheten ett par torpstugor, och ett rätt stort område lades igen till en kombinerad park- och trädgårdsanläggning. Vid anläggandet av gräsmattor här kan det ju tänkas, att den inkommit med gräsfrö och att den dött ut på den ursprungliga platsen men funnit en fristad på slänten. Vad som möjligen skulle strida mot detta antagande är att enligt Hylander de flesta fynden av adventiv *Brachypodium pinnatum* tycks tillhöra v. *villosissimum*. Så är ju t.ex. fallet med lokalen i Billdal i Göteborgs och Bohus län, ca 1 mil norr om denna lokal.

Axbildningen har varit mycket ojämn. Vissa år är den synnerligen riklig, andra har den helt slagit fel.

Arten, som förekommer i hela Europa, har hos oss en mera östlig och kalkgynnad utbredning med de största förekomsterna på Öland och Gotland, i Mälartrakten och Uppland samt spridda förekomster över mellersta Sverige ner till Västgötabergen och Bohuslän.

Stellan Holmdahl.

RECENSIONER.

Elsa Nyholm, Illustrated Moss Flora of Fennoscandia. II. Musci. Fasc. 3. — C. W. K. Gleerup, Lund 1958. 100 s., 70 fig. Pris 15 kr. (12 kr. för medlemmar av Lunds Botaniska Förening).

In this third fascicle of Elsa Nyholm's important work special interest attaches to the treatment of the genus *Bryum*. For all those interested in the flora of more boreal regions this has always been the crux and many bryologists, even advanced ones, have considered it to be hopeless to enter into this "impossible" genus in which "species" have been described endlessly. Already in 1895, 133 European *Bryum* species were reported in Limpricht's flora and in 1927 Mönkemeyer had increased this number to 192, and even then some 40 species about which he is uncertain are not included. It is true that Podpěra (1954) reports "only" 75 species but, apart from hundreds of varieties and forms, he also enumerates not less than 132 subspecies.

Regarding Fennoscandia, Brotherus (1928) in his Fennoscandian Flora mentions 134 species and 19 subspecies. Jensen (1939) has not reduced this number appreciably: 125 species and 4 subspecies are reported. Mårtensson (1956) in his important work on the bryophyte flora of northernmost Lappland states under *Bryum* that "the Fennoscandian number of species is much too large". He makes many valuable remarks about the taxonomy of quite a number of alpine species.

If we now go over to Nyholm's flora, we will find a number of quite a different magnitude, i.e. 42. This is a revolutionary idea. In order to put this into its proper perspective we must go back to 1935 when Andrews published his epoch-making revision of the genus *Bryum* in North America. He only approved of 38 species, while at the same time not less than 231 synonyms were mentioned. Of the 50 species described by Kindberg only one is approved and none of the 19 described by Bryhn and Ryan or the 11 described by Hagen are accepted. It is true that Andrews was perhaps a little ruthless in suppressing species but on the whole his conclusions must be accepted, and without doubt he has written one of the most outstanding works in modern moss taxonomy.

On having a closer look at the 42 *Bryum* species accepted by Nyholm I must first state that in my opinion there is no doubt at all that Nyholm has found her way magnificently in the jungle of the *Bryum* species which she has had to penetrate. I am quite sure that even the most thorough monographic treatment of *Bryum* will prove that she is right as to the magnitude of the number of species included in her flora. I have myself

very few objections to make. There seems to be good reasons for bringing *Bryum curvatum* KAURIN & ARNELL to light. Of extreme interest is the fact that NYHOLM, after a thorough study, has been able to show that almost all the species, *Brya haematostoma* HAG., most of them growing on salt-meadows and with their main distribution on the sea shores of Fennoscandia and the Arctic, can be brought together in one single species, *Bryum salinum* HAG. In the same way NYHOLM has been able to show that quite a few species are modifications of the subalpine-alpine *Bryum pallescens* SCHLEICH. It may probably be somewhat surprising for many that *Bryum bimum* TURN. and *B. pseudotriquetrum* (HEDW.) SCHLEICH., which in the last few decades have generally been classed together, are treated here as different species. On the whole the reviewer has been inclined to keep these two taxa apart. In this case I should still prefer to use the subspecies conception which, with only one exception, has been left unused in her flora. To conclude I note that NYHOLM agrees with my criticism of ANDREWS for (*a*), classing together *Bryum archangelicum* BR. & SCH. with the species of the *Brya haematostoma* group, (*b*) placing *Bryum cryophyllum* MÅRT. (*B. obtusifolium* LINDB.) with *B. tortifolium* FUNCK (*B. cyclophyllum* Br. eur.), and (*c*) bringing *B. neodamense* ITZIG as a synonym under *B. pseudotriquetrum*.

What has become of all these species not accepted by NYHOLM? To begin with, of the approx. 200 *Bryum* species reported from Fennoscandia there are some 70 species which are not mentioned in this flora at all. The reason for this is partly the fact that it is in many cases impossible to obtain the types, especially as regards species described by Continental bryologists in the nineteenth century, and, partly, that the material is frequently scanty (about 50 % or more of the species are known from one locality only), or poorly developed (workers who have excelled in describing "new" species have sometimes described abnormalities), or for other reasons difficult to understand. In connection with this I should like to emphasize how very impressive is NYHOLM's success in studying so many species (many of them never restudied after being described) and coming to a more or less definite decision in so many cases.

As to the species withdrawn by NYHOLM the reviewer cannot but appreciate NYHOLM's reticence in her remarks concerning them. As in the foregoing parts of her flora she does not include the withdrawn species as synonyms in the usual way but mentions them in notes under each of the species accepted by her. About some species it is said that they "may be intermediate or hybrid forms between . . .", and about another species she notes that it "seems to be related to . . .". Under *Bryum salinum* she says about 10 species belonging to the *Haematostoma* group of HAGEN: "I think they are not distinguishable from *B. salinum*" and about 11 species she states under *B. pallescens* SCHLEICH.: "I think they are more or less developed forms of *B. pallescens*." Sometimes she has been still more cautious —to quote: "Numerous species have been described as being closely related to it but their value is still uncertain." This refers to 7 species mentioned under *B. arcticum* (R. BR.) BR. & SCH.

As to the species excluded by NYHOLM I have very few objections to

make. I restrict myself to two species. Under *Bryum pseudotriquetrum* Nyholm writes: "In mountainous regions there are large, turgid forms related to *B. pseudotriquetrum* but not fully understood e.g. *B. ovatum* Jur. and *B. turgens* Hag. (*B. crispulum* I think belongs to *B. pallescens*). Because of their wide variation I cannot describe these as distinct forms. — They . . . are nearly always sterile." As to *B. ovatum* it does fruit occasionally and I have seen good specimens from different localities in Europe, Asia and North America, and am convinced that it is a good alpine-arctic species. As regards *B. turgens* I cannot give any definite opinion. However, *B. crispulum* Hampe, which unfortunately has never been found in fruit, may be a species in its own right, but I admit that this is very hard to judge.

Of special interest is the work Nyholm has done on the problem of hybridisation between different *Bryum* species. After the sensational results obtained by Wettstein (1924 etc.), when he showed by experiments that it was possible to obtain intergeneric hybrids, one could have expected that this problem would have been taken up earnestly by bryologists, but such is not the case. It is true that occasionally there have been reports in the literature about single finds of supposed moss hybrids. One of the most interesting in our time is that by Ochi (1954) about the find in Japan of a supposed sporophyte hybrid between *Bryum argenteum* Hedw. v. *lanatum* (Palis.) Br. eur. and *Brachymenium exile* (Doz. & Molk.) Br. jav., but it appears that the interest in this line of research has not increased much since the appearance of Wettstein's publications. Indeed, during the later half of the nineteenth century Philibert has, perhaps more than anyone else, dealt with moss hybrids in nature. In 1873 he described and illustrated the first known moss hybrid (*Grimmia tergestina* Tomm. × *G. orbicularis* Bruch. ♂) and later he has in several papers (e.g. 1889, 1891) dealt with moss hybrids above all in *Bryum* and *Orthotrichum*. It is also worth while noting that, at the same time, Sanio (e.g. 1883) described several hybrids within the genus *Drepanocladus*. I have myself pointed out on several occasions (e.g. 1942, 1947) the possibility of hybridisation in the bryophytes playing a much more important role than generally believed and that it can also be of importance in the development of new species. Let us hope that Nyholm's work may stimulate new interest in this respect.

Nyholm reports quite a few cases which are probably hybrids between different *Bryum* species. These quite frequently refer to *Bryum* forms found in only one locality and which have been described as species. The results already obtained by Nyholm are of considerable interest and we are looking forward with great interest to the outcome of the experiments that are being carried out by Nyholm in the cultivation of hybrids etc.

As regards the description of the different species I should only like to emphasize the great importance of the characters referring to the lid. Indeed, it is generally much more difficult to determine a specimen where they are missing. Somewhat greater importance could have been attached to these characters.

Of the remaining genera in the family *Bryaceae*, *Pohlia* naturally attracts the greatest interest. Of special interest is the treatment of *Pohlia*

rothii (Corr.) Broth. I have long wondered why no one has commented on the close relationship between this species and the two intimately related *P. drummondii* (C. M.) Andrews and *P. gracilis* (Schleich.) Lindb. The explanation probably is that while *P. rothii* is, on the whole, a lowland species, the other two are alpine. Personally, I have given particular attention to this striking similarity between *P. rothii* and *P. gracilis*. *P. rothii* is interpreted by Nyholm as "a form of *P. drummondii*". In my opinion this is going too far. Laying special stress on the fact that the gemmae of *P. rothii*, *drummondii* and also *gracilis* differ from one another in colour as well as in shape I should like to maintain *P. rothii* as a species of its own, while at the same time stating that Nyholm has contributed greatly in solving a difficult problem.

Pohlia sphagnicola is accepted as a species but with the restrictive addition that it is "closely related to the foregoing species (*P. nutans* Hedw.), and the relation to it is uncertain. It seems to me to be merely a poorly developed form of *P. nutans*." Here I cannot follow Nyholm. *P. sphagnicola* does not give any impression of being stunted in growth. I suppose that Nyholm does not refer to the fact that the spores of *P. sphagnicola* are only half as big as those of *P. nutans* (12 μ and 20–24 μ respectively) because spore-size is one of the most constant characteristics of the mosses and stunted specimens of a moss offer the same spore size as normally developed specimens. Nyholm has overlooked one of the most important characters distinguishing *P. sphagnicola* from *P. nutans*, namely that the leaf margin of *P. sphagnicola* is plane, or almost so, whereas in *P. nutans* it is distinctly recurved. Nothing is said about the condition of the leaf margin in this respect either in *P. sphagnicola* or in *P. nutans* (the same can also be said of some other species) and the figures do not reveal anything. If the different inflorescences are compared it is seen that *P. sphagnicola* is dioicous, *P. nutans* paroicous, that leaves differ in several respects and that the spores differ in size as well as in structure, and from this comparison it is obvious that these two species are quite well distinguished.

For the first time the genus *Orthomnium* is reported in a Fennoscandian flora. The West European *O. lineare* Schwaegr., which has also been recorded from South Africa, the southernmost part of South America, Australia and New Zealand, has in the last few years been found in Denmark (Jutland and Zealand). It can also be expected to grow in southwestern Sweden.

With these notes we leave the family *Bryaceae* which occupies about three quarters of this part. As regards the family *Mniaceae* it is noted that the interesting genus *Cyrtomnium* created by Holmen in 1956 is represented in a flora for the first time. It consists of two species only: *C. hymenophyllum* (Br. eur.) Holmen and *C. hymenophylloides* (Hüb.) n.c. These two closely related species have long been discussed and had been included in either *Mnium* or *Cinclidium* until Holmen found the previously unknown and remarkable sporophyte of *C. hymenophyllum* in Greenland. As regards the genus *Mnium*, Nyholm believes *M. riparium* Mitt., "at least the Scandinavian plant", to be "only a modification of *M. lycopodioides* from more wet habitats". Here we touch upon a very difficult and much-

discussed problem which still needs a more extensive study. I should only like to say that if *M. riparium* is to be included in another species, *M. lycopodioides* is the right one. To place it as a variety or form of *M. serratum* Brid., as has been done by Husnot, H. Müller and Mönkemeyer, is, in my opinion, wrong. I should, myself, prefer to maintain *M. riparium* as a lowland species of its own closely related to the subalpine-alpine *M. lycopodioides*. If *M. riparium* were a form of *M. lycopodioides* growing in wetter localities, we should expect to find it taller, but what we find is just the opposite.

Mnium seligeri Jur. is treated as a species, but in the short description Nyholm says that it is "closely related to the preceding species [*affine*] and perhaps ought to be regarded as a form of this species". In my opinion it is a well-defined species morphologically and in addition it has quite a different ecological and geographical distribution than *M. affine*. *M. rugicum* is accepted as a species without any restriction, which is worth while noting because this species, in spite of the splendid study Tuomikoski has made of the *affine* group, is far too little known. Somewhat surprisingly, *M. medium* Br. eur., a species which was apparently accepted unanimously long ago, is not accepted as a species but classed under *M. affine* as a variety. The combination as given in the flora is not new; it was indeed already adopted by Husnot (1889), although his opinion does not seem to have been followed (another combination, though not valid, is *M. affine* v. *majus* Hampe Mscr.). Nyholm says that her *M. affine* v. *medium* is "probably a polyploid form of *M. affine*". She states that *M. medium* is synoicous, has $n = 12$ (*M. affine* 6), that the denticulation of the leaf is coarser, the leaf-cells larger and the base of the leaf more broadly and longly decurrent. The spores in the same capsule differ, 20–36 μ (*M. affine* 18–24). It grows in wetter localities than *M. affine*. It is "rarer in the southern half of the territory, in the North and in the mountains . . . it is the usual form". Nothing is said about its general distribution.

Certainly there is a possibility that *M. medium* has once developed from *M. affine*, but what is of importance is to state that *M. medium* now qualifies as a proper species in that it is quite different from *M. affine* morphologically, ecologically and phytogeographically. The leaves are different in form and in cell structure, they are also quite differently decurrent. In addition, there are other characters referring not only to the leaves but also to the shoots and capsule. As regards the ecology and the phytogeography I cite a letter from the outstanding authority on *Mnium*, Tuomikoski (who shares my opinion regarding *Mnium medium*): "*M. affine* is a common forest plant to be found on damp but not boggy ground and primarily to be compared with *Brachythecium curtum* and *Rhodobryum roseum*, whereas *M. medium* prefers to grow in such localities as stream banks and, significantly, it often occurs together with *Athyrium filix-femina* and other big ferns, *Rhytidiadelphus calvescens*, *Plagiothecium Ruthei* etc. *M. medium* is a circumpolar boreal species, *M. affine*, on the other hand, is European. . . ."

To conclude the taxonomical review it may be noted that for the first time the rare and interesting *Meesia hexasticha* (Funck) Mönkem. is re-

presented in a Fennoscandian flora. This very rare moss, known from scattered localities in Europe, Asia and North America, and which may be of hybridogenous origin, was found some years ago by NYHOLM in the Abisko region of northern Swedish Lappland (MÅRTENSSON 1956).

Turning to the illustrations, some criticism could be made of the first part of the flora, but on the whole they improved considerably in the second part, and in the present part NYHOLM has come rather close to perfection. Even so it would be desirable if the outlines of the figures, especially those regarding the leaves, were drawn more distinctly. As they are now it is generally impossible to see if the leaf margin is plane, incurved or revolute, and these characteristics are of great value and play a considerable role in such genera as *Bryum* and *Pohlia*.

Anyone who has dealt at all with the world distribution of the bryophytes knows exactly how difficult a question it is; indeed, it needs its own specialist. With regard to the time it has been possible for NYHOLM to spend on this subject she must be congratulated. Yet, to give an example, it might be advisable for NYHOLM to take note of the rather sensational results obtained by the rapidly increasing Japanese bryology. Many species unknown before in Japan, and sometimes in the whole of Asia, have been found in the last decades. Just as an example I note that *Pohlia crudoides* (SULL. & LESG.) BROTH., which in NYHOLM's flora is given as "northernmost part of Europe, arctic North America, Greenland", has been proved to have a wide distribution in the Japanese high mountains. As to the Swedish distribution, it is regrettable that, in this flora, the distribution of *Plagiobryum demissum* (HOPPE & HORNSCH.) LINDB. is given only as Pite and Torne Lappmark, omitting MÅRTENSSON's (1950 and 1953 respectively) interesting finds in Lule Lappmark and Härjedalen. Also MÅRTENSSON's (1950) find of *Cinclidium arcticum* (Br. eur.) SCHIMP. in Lule Lappmark is not recorded, the Swedish distribution being given only as Torne Lappmark.

Summing up I should like to say that NYHOLM, with this latest work, has further reinforced her position as a gifted taxonomist and flora writer. It is, without doubt, an achievement to have succeeded in revising the "impossible" genus *Bryum* to such a great extent, and her contribution in this respect can hardly be overestimated. The fearlessness in striking off along new lines, which has always characterised her work, combined with a critical approach, has led to a superlative result. NYHOLM is to be congratulated upon this splendid work. Bryologists everywhere will look forward with the greatest interest to its continuation.

LITERATURE CITED.

ANDREWS, A. LEROY, 1940: Bryaceae (II) in GROUT, A. J.: Moss Flora of North America. 2(4):211–242. — Newfane, Vermont.

BROTHERUS, V. F., 1928: Die Laubmoose Fennoskandias. — Helsingfors.

HUSNOT, T., 1884–1894: Muscologia Gallica. Descriptions & Figures des Mousses de France. — Paris.

JENSEN, C., 1939: Skandinaviens bladmossflora. — København.

LIMPRICHT, K. G., 1885–1903: Die Laubmoose Deutschlands, Oesterreichs

und der Schweiz. In Rabenhorst: Kryptog.-Fl. von Deutschland etc. 4. — Leipzig.

Mårtensson, O., 1950: Några mossfynd från västra Lule lappmark. — Svensk Bot. Tidskr. 44(3):488–496.

—»—, 1953: Ett bidrag till kännedomen om mossfloran i svenska Neadalen med omnejd. — K. Svenska Vet.-Akad. Skrifter i Naturskyddsärenden 48. Uppsala.

—»—, 1956: Bryophytes of the Torneträsk Area, Northern Swedish Lappland. — Uppsala.

Mönkemeyer, W., 1927: Die Laubmoose Europas. In Rabenhorst: Kryptog.-Fl. von Deutschland etc. 4. — Leipzig.

Ochi, H., 1954: Notes on the mosses of Bryaceae in Japan. II. Intergeneric hybrids sporogone (?) between *Bryum argenteum* var. *lanatum* (Palis) Bry. eur. and *Brachymenium exile*. — Journ. Japan. Bot. 29(2):49–51. Tokyo.

Persson, H., 1942: Bryophytes from the bottom of some lakes in North Sweden. — Bot. Not. 1942:308–324. Lund.

»—», 1947: Further notes on Alaskan-Yukon bryophytes. — Bryologist 50(3):279–310.

Philibert, H., 1873: Observations sur l'hybridation dans les mousses. — Ann. Sci. Nat. 5e Série. Botanique. Tome XVII:225–240.

—»—, 1889: Sur quelques mousses Norwégiennes. — Rev. bryol. 16(4): 59–64.

—»—, 1891: Un nouveau Bryum hybride. — Ibid. 18(1):9–12.

Podpěra, J., 1954: Conspectus Muscorum Europaeorum. — Praha.

Sanio, C., 1883: Additamentum secundum in Harpidiorum cognitionem. — Bot. Centr.-Bl. 13 n. 3:425–440. Cassel.

Tuomikoski, R., 1936: Über die Laubmoosarten *Mnium affine*, *Mnium rugicum* und *Mnium Seligeri*. — Ann. Bot. Soc. Zool.-Bot. Fenn. Vanamo 6. Helsinki.

Wettstein, F. v., 1924: Morphologie und Physiologie des Formwechsels der Moose auf genetischer Grundlage. I. — Zschr. f. indukt. Abst.- u. Vererb.-lehre 33:1–236.

Herman Persson.

E. Hultén, The Amphi-Atlantic Plants and their Phytogeographical Connections. — K. Sv. Vet.-Akad. Handl. 4:7:1. Uppsala 1958. 340 s. Pris 78: 50 kr.

Det har sedan länge varit bekant, att förf. som en fortsättning på sin monumentala atlas över de nordiska kärlväxternas utbredning arbetat på en kartläggning av de arktiska och nordligt-tempererade växternas totalutbredningar. Bland dessa växter ha de s.k. amfiatlantiska (inkl. de s.k. västarktiska) länge tilldragit sig växtgeografernas speciella intresse. Den gängse uppfattningen om dessa växters historia är, att de på ett eller annat sätt, ev. via m.l.m. hypotetiska landbryggor, spritt sig över Atlanten. En radikalt avvikande uppfattning har förf. för drygt 20 år sedan gjort sig till tolk för, nämligen att de amfiatlantiska utbredningarna skulle vara rester

av cirkumpolära utbredningar, där växterna av en eller annan anledning under klimatförändringarna dött ut inom den pacifika sektorn.

Tidigare diskussioner i utbredningsfrågor ha byggt på enstaka växter med typiska arealer, och även för de diskuterade växterna ha ofta de utbredningsbilder, som lagts till grund för resonemangen varit m.l.m. missvisande. Det jättearbete förf. tagit sig före är att med hjälp av den samlade floristiska litteraturen och Riksmuseets herbarium kartlägga hela den nordliga kärlväxtfloran för att genom de sålunda framkomna kartbilderna få ett fast underlag för de växtgeografiska diskussionerna. I ett föredrag vid vår förenings 50-årsjubileum (Sv. Bot. Tidskr. 51, pp. 19–35, 1957) har förf. lämnat upplysningar om arbetets fortskridande och meddelat en del av sina resultat beträffande de amfiatlantiska växterna. I den nu föreliggande volymen redovisas dessa en efter en med karta och kommenterande text.

Antalet kartor uppgår till 278. Några av de kartlagda växterna äro visserligen ej amfiatlantiska men ha medtagits, enär de tidigare förmodats vara detta. Ytterligare ett 50-tal växter diskuteras i inledningen men ha ej fått kartor, i regel därför att deras utbredning eller deras taxonomi alltjämt är otillräckligt känd.

Man har länge vetat, att det ofta föreligger tydliga taxonomiska olikheter mellan populationerna på ömse sidor Atlanten. Dylika vikarierande taxa ha än rangen av arter, än av underarter, än ännu lägre. Sådana vikarierande taxa äro kartlagda och diskuterade av förf. Mindre uppmärksammade ha de arter eller artgrupper varit, som bestå av ett amfiatlantiskt taxon (eller ett taxon på var sida av Atlanten) och ett pacifikt. Som ett vackert exempel på en art med två sådana underarter (en amfiatlantisk och en pacifik) finner man hos förf. *Diapensia lapponica*. (I förbigående må påpekas att förf. i kommentarens såväl rubrik som text råkat förblanda namnen på de bägge underarterna.) Den amfiatlantiska *Polygonum Raji* har en japansk parallellart i *P. polyneuron*, den amfiatlantiska *Ligusticum scoticum* representeras vid Stilla oceanen av ssp. *Hultenii* etc. Förf:s kommentarer visa, att många fler taxonomiska problem återstå att lösa än man kunnat vänta inom så väl utforskade floraområden som de här ifrågakommande.

För envar växtgeografiskt och floristiskt intresserad utgör arbetet en utomordentligt stimulerande lektyr. Rec. har själv ett flertal gånger häpnat över de relativt små totalarealer, som åtskilliga hos oss allmänt utbredda arter ha. Fortsättning på serien av utbredningskartor motses med spänd förväntan, likaså de slutsatser förf. finner sig kunna draga av dem. Förf:s arbete kommer att ge den boreala historiska växtgeografien ett betydligt fastare underlag än hittills och kommer också med säkerhet att ge upphov till en mycket livlig diskussion.

J. A. Nannfeldt.

Chr. O. Lehmann, Das morphologische System der Kulturtomaten (*Lycopersicon esculentum* Miller). — Der Züchter, 3. Sonderheft. Springer-Verlag, Berlin–Göttingen–Heidelberg 1955. iv + 64 s. Pris DM 15: —.

Vid Gatersleben i Tyskland har dr Christian O. Lehmann under åren 1946–53 utfört en taxonomisk undersökning på ett mycket omfattande sortiment av kulturtomat. Sorterna äro beskrivna och inordnade i ett system, vilket möjliggör deras identifiering med ledning av ett antal härför lämpade morfologiska egenskaper. Författaren har dessutom givit en utförlig historisk, systematisk och botanisk exposé över släktet *Lycopersicon*, och hans studier äro i första hand av stort intresse för växtförädling och trädgårdsodling.

I översikten över släktet *Lycopersicon* upptagas sex arter. Det kanske bör nämnas, att en av dessa, nämligen *L. peruvianum*, numera uppdelats på tvenne arter. Under *L. pimpinellifolium* (vinbärstomat) upptagas tvenne varieteter, varav dock provarietet *ribesiodes* närmast torde motsvara Luckwills *L. esculentum* subsp. *intermedium*. Vissa skäl tala för att sistnämnda varietet icke tillhör arten *L. pimpinellifolium*.

Beträffande historiken kan här nämnas, att kulturtomaten infördes till Europa, troligtvis från Mexico till hovet i Wien något före år 1544. De primitiva formerna härstamma emellertid från Sydamerika. Tomatens betydelse som kulturväxt avspeglas bland annat i det stora antal sorter, som efter hand utdifferentierats, och som av Lehmann uppskattas till ca 2500 à 3000.

De ur taxonomisk synpunkt viktiga morfologiska karaktärerna beskrivas ingående, men det genetiska underlaget beröres ej, även där detta, som exempelvis beträffande frukternas färg, är väl känt. I den systematiska nomenklaturen tillämpas de internationella reglerna för odlade växter (London, 1952), och innebörden av de olika termer, som tillämpats, har klart angivits. Avhandlingens tyngdpunkt faller på den morfologiska systematiken hos arten *L. esculentum* Miller.

Författaren har frångått tidigare, relativt enkla taxonomiska översikter (Muller 1940, Luckwill 1943) och indelar nämnda art i 5 convarieteter, vilka i sin tur uppdelats i 4 varieteter (vilda arter) och 20 provarieteter (odlade). Antalet underordnade, av författaren studerade sorter (cultivar) uppgår till ca 250, vilket givetvis ej gör anspråk på att täcka det då existerande och nu väsentligt utökade och förändrade globala sortimentet. Det hade varit önskvärt, om författaren, där så varit möjligt, alltid anskaffat studiematerialet direkt från respektive förädlare eller officiella institutioner. Att exempelvis rekvirera den amerikanska sorten Bonny Best från Holland och den engelska Kondine Red från Tyskland kan medföra i viss mån inadekvata diagnoser. Frånsett dessa anmärkningar har arbetet stort intresse för den avsedda läsekretsen.

Robert Lamm.

Natur i Västmanland. Under redaktion av Bertil Walldén och Kai Curry-Lindahl. — Svensk Natur, Stockholm 1958. 421 s. Pris 62: —.

Västmanland är kanske det mest mellansvenska av våra landskap, och det kan tyckas vara en svår uppgift att presentera dess natur på ett sätt, som väcker även den utomståendes intresse. Detta har dock Svensk Natur lyckats med i så hög grad, att man gärna tillerkänner dess nyutkomna

»Natur i Västmanland» en långt framskjuten rangplats i den imponerande rad av vackra och innehållsrika landskapsböcker, som det nämnda förlaget utgivit. Redan en granskning av det botaniska innehållet visar det berättigade i detta omdöme.

Ingen modern landskapsflora föreligger över Västmanland, men det hindrar ej Hugo Sjörs från att i säkra och träffande drag och med en bakgrund av ett gediget primärmaterial ge oss en utmärkt översikt över landskapets växtvärld, zon för zon, alltifrån den lummiga lövskogsbården vid Mälarens stränder upp till övre Bergslagens norrlandsbetonade skogsödemarker. Framställningen illustreras bl.a. av 12 prickkartor över västmanländska växtutbredningar, uppgjorda av Anton Hamrin. I en särskild uppsats lämnar oss Sjörs en initierad skildring av landskapets myrar med den märkliga Hammarmossen, »Västmanlands förnämsta naturminne», som det stora slagnumret. Bilden av dess fantastiska gölsystem, såsom det framträder i flygfotografiernas fågelperspektiv, kan det tyvärr endast förunnas ett fåtal utvalda att avnjuta från den rätta utsiktspunkten.

Gå vi nu över till de bidrag, som belysa vegetation och flora i skilda delar av landskapet, är Bertil Walldéns insats värd att nämnas i första rummet. I ej mindre än 5 uppsatser blir han vår välbevandrade följeslagare genom de delar av landskapet, som tillhöra Mälarområdet och den angränsande slättbygden. Han för oss ut till Olof von Dalins Ängsö, som alltjämt bevarar sin prägel av pastoral idyll, han tar oss med till de rika lundarna vid Strömsholm, många andra botaniska sevärdheter att förtiga, och han delar med sig av sitt rika vetande om misteln i det västra Mälarområdet. Tillsammans med Anton Hamrin ger han oss några smakprov på floran kring Arboga och Kungsör, och de båda författarna kunna här knyta an till undersökningar för över 100 år sedan av Hampus von Post.

Mycket av botaniskt intresse finns även att hämta i andra medarbetares bidrag. Carl Malmström är vår ciceron på Åholmen i Rytterns socken, lika hemmastadd i dess kultur- som i dess naturhistoria och väl försedd med intressanta data om detta märkliga reservat. Med Ossian Dahlgren få vi besöka de givande marker i Salatrakten, som utgjorde målet för hans ungdoms botaniska strövtåg. Samme förf. ger oss i en annan uppsats en utblick över de starkt ingripande förändringar i denna bygds hydrografi, som på sin tid genomfördes till fromma för brytningen i silvergruvan. Gunnar Lohammar ägnar sitt bidrag åt Möklinta socken, som på en milslång sträcka når fram till Dalälven och därigenom blir delaktig i den egenartade flora, som hör hemma på dess stränder. Med Ingvar Nordin uppsöka vi urkalkförekomsterna kring Fagersta och Norberg och stifta bekantskap med den speciella växtvärld, som hör hemma i gamla gruvhål och på slagghögar. Till sist visar oss Severin Schiöler (†), att även i området kring Nora och Linde berggrundens urkalk förmår att locka fram en växtlighet, som går långt utöver det triviala.

»Den utomståendes syn på landskapet» förmedlas denna gång av en botanist, Gunnar Erdtman, som i välfunna vändningar ger oss ett koncentrat av de skiftande element, som detta landskap trots dess relativa konturlöshet dock rymmer inom sina gränser.

Sten Ahlner.

HEGI, Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Band III, 1. Teil. Zweite, völlig neubearbeitete Auflage. Herausgegeben von Prof. Dr. KARL-HEINZ RECHINGER. — Carl Hanser Verlag, München 1957–58. VIII + 452 s. med 191 textfig. och 93 planscher. Pris häftad DM 92: —, inb. i linneband DM 98: —.

HEGIS även för svenska botanister så välkända flora utkom under åren 1906–1931. Under utgivningens gång växte arbetet långt utöver den ursprungligen förutsedda ramen och kom i fullbordat skick att omfatta 7 band i sammanlagt 13 volymer. Som en följd av denna utveckling var framställningen i de första banden ej jämförbar med den i de senare.

Vid sin död 1932 efterlämnade HEGI ett rikt material av notiser, avsedda för en ny upplaga av det första bandet av hans flora. Omarbetningen verkställdes av prof. K. SUESSENGUTH i München och bandet förelåg i tryck 1935. Under samma ledning utkom även andra bandet i ny upplaga 1939. Därmed var omarbetningen av ormbunkar, barrträd och monokotyledoner slutförd. SUESSENGUTH († 1955) ansåg sig ej kunna tillmötesgå förlagets önskan om fortsatt omarbetning, och planerna härpå blevo för en längre tid skrinlagda.

Glädjande nog har emellertid arbetet nu kunnat återupptagas och turen har därmed kommit till band III, av vilket första upplagan utkom 1909–12 (verket utgavs häftesvis). I sitt nya skick skall bandet omfatta 2 volymer, av vilka den första nu föreligger i tryck. För omarbetningen svarar chefen för botaniska avdelningen vid Naturhistoriska museet i Wien, prof. K.-H. RECHINGER, som vid sin sida har ett flertal medarbetare. I fråga om några av familjerna har dr ANNELIS SCHREIBER i München självständigt genomfört omarbetningen.

Den nu utkomna volymen behandlar familjerna *Juglandaceae–Polygonaceae* och motsvarar de 209 första sidorna i den gamla upplagan. Omfånget har alltså stigit till mer än det dubbla. Som exempel kan nämnas, att släktet *Salix* nu upptar 91 sidor mot 44 i den första upplagan. Det nytillkomna utrymmet intas delvis av sådant stoff, som för 40 år sedan ej var aktuellt i samma utsträckning som nu, t.ex. genetik, cytologi, palynologi och växtgeografi. De odlade växterna ha denna gång tagits med i betydligt större utsträckning. Bland de många nya textfigurerna märkes ett stort antal lyckade fotografier av växter i deras naturliga miljö. Ett rikt material av utbredningskartor har även tillkommit. Planschuppsättningen är däremot nära nog oförändrad; i vissa fall äro planscherna i den nya upplagan spegelbilder till dem i den gamla. I ett fåtal fall har färgbilden ersatts med tryck i svart-vitt.

Den stora framgång, som kom HEGIS flora till del, berodde i hög grad på verkets mångsidiga användbarhet. Den var ej blott en flora i vanlig mening, den var något av en botanisk encyklopedi på sitt område. Som uppslagsbok blev den oumbärlig, icke minst i frågor på den systematiska botanikens utmarker mot andra vetenskapsgrenar. Det må gärna betygas, att i den nyutkomna delen de förnämliga traditionerna blivit väl fullföljda.

Sten Ahlner.

R. L. Specht and C. P. Montford, Records of the American-Australian Scientific Expedition to Arnhem Land. 3. Botany and Plant Ecology. — Melbourne University Press, Carlton, N. 3, Victoria, 1958. London and New York: Cambridge University Press. xv + 522 s. Pris inb. £ 6 6 s.

Arnhem Land användes numera som benämning på ett omfattande infödingsreservat i Nordaustralien väster om Carpentariaviken (tidigare betecknade namnet hela den del av Nordterritoriet, som låg norr om 15° s. br.). Till detta område, som de vita lämnat obebott så när som på några missionsstationer, utgick 1948 på initiativ av Geographic Society of America, Smithsonian Institution i Washington och Commonwealth Government of Australia en stor vetenskaplig expedition. Som botanist medföljde dr R. L. Specht, University of Adelaide. Bearbetningen av det botaniska materialet är nu slutförd och resultaten äro sammanställda i den föreliggande volymen. Huvudparten av arbetet, bearbetningen av de omfattande fanerogamsamlingarna, har utförts av Specht själv, som även svarar för verkets växtgeografiska kapitel. Kryptogamgrupperna ha överlämnats till specialister, så sötvattensalgerna till A. M. Scott och G. W. Prescott, de marina algerna till H. B. S. Womersley och ormbunkarna till Mary G. Tindale.

Den fylliga bild av områdets flora och vegetation, som den mönstergillt genomförda bearbetningen lämnar, kan här endast antydas. Arnhem Land utmärkes av ett typiskt monsunklimat med en mycket påfallande motsättning mellan en varmare regntid (oktober–mars) och en något svalare torrtid (april–september). Egentliga monsunskogar förekomma emellertid endast sporadiskt på i fuktighetsavseende särskilt gynnade lokaler. Stora områden intas i stället av glesa, högstammiga *Eucalyptus*-skogar. Vida ytor på kvartsit eller sandsten sakna trädvegetation och intagas av busk- eller tussock-samhällen. En vegetationskarta i färg och ett representativt urval av ståndorts- och växtfotografier illustrera det ekologiska kapitlet. I ett bihang lämnas en jämförande floristisk förteckning över artsammansättningen av 11 vegetationsenheter av högre rang med angivande för de olika arterna av deras livsformer enligt Raunkiærs system.

Specht lämnar icke blott en på de hemförda fanerogamsamlingarna grundad artförteckning, upptagande 2 gymnospermer och 734 angiospermer (av vilka 15 äro nya för vetenskapen), utan meddelar även en sammanställning av alla från området kända fanerogamer över huvud. Denna sistnämnda översikt har formen av en tabell, där i de olika kolumnerna huvuddragen av vederbörande arts utbredning såväl inom som utom Australien markerats. Den totala fanerogamfloran omfattar 1100 arter och måste betecknas som fattig. Något över 600 höra uteslutande hemma i Australien (omkring 120 äro endemer för området). Ett hundratal huvudsakligen australiska arter äro även funna på Nya Guinea eller Timor. Inslaget av indomalajiska och pantropiska arter är påfallande starkt med sammanlagt omkring 360 representanter för dessa grupper. Några få arter ha en än vidare utbredning och det kan — mera som en kuriositet — anföras, att vår egen flora har 3 fanerogamer gemensamt med Arnhem Land, nämligen *Typha angustifolia*, *Salsola kali* och *Ceratophyllum demersum*.

Mossor och lavar saknas nästan helt inom området. De få proven med sötvattensalger visade sig innehålla ett stort antal desmidiacéer, och här var inslaget av indomalajiska arter mycket starkt. Det insamlade materialet av havsalger, det första som bearbetats från denna del av Australien, utgjordes till den långt övervägande delen av vitt utbredda tropiska eller subtropiska arter.

En etnobotanisk översikt, även den av Specht s hand, avslutar det mångsidiga och innehållsrika arbetet.

Sten Ahlner.

Ole Eklund (†), Die Gefässpflanzenflora beiderseits Skiftet im Schärenarchipel Südwestfinnlands. Kirchspiele Korpo, Houtskär, Nagu, Iniö, Brändö, Kumlinge, Sottunga und Kökar. — Bidrag till kännedom af Finlands natur och folk, utgifna af Finska Vetenskapssocieteten, H. 101. Helsingfors 1958. 324 s. samt 84 utbredningskartor och 1 översiktskarta. Pris 1700 Fmk.

Ole Eklund (*1899, †1946) ägnade under 30 år huvuddelen av sin botaniska forskargärning åt det finländska Skärgårdshavet, detta myller av öar, som utfyller området mellan Åland och Åboland. Till en början gällde hans undersökningar floran i dess centrala delar, Korpo och Houtskärs socknar, och på grundval av sina erfarenheter härifrån publicerade han 1931 sitt mycket uppmärksammade arbete över kausalsammanhangen bakom den regionala fördelningen av skärgårdsfloran i SV-Finland. Han utvidgade emellertid senare sitt undersökningsområde, så att det i sin helhet kom att omfatta de socknar, som här ovan angivits. En del av de på detta arbetsfält vunna resultaten publicerade han undan för undan i smärre uppsatser. Det var emellertid hans avsikt att sammanfatta sitt enorma material i en stor monografi, i vilken de artfördelande faktorerna inom det definitiva undersökningsområdet skulle upptagas till ingående behandling. Sjukdom och död korsade hans planer. Han började med att iordningställa det floristiskt-växtgeografiska primärmaterialet men hann ej själv att bringa denna etapp till sin avslutning. Hans maka, fru Gerda Eklund, och andra för saken intresserade ha emellertid gjort nordisk växtgeografi den stora tjänsten att slutföra detta arbete.

När resultatet nu föreligger i tryck, kan det genast konstateras, att trots det relativt höga sidoantalet ett starkt koncentrerat framställningssätt använts. Av de två viktigaste avsnitten utgöres det ena av en numrerad förteckning över alla av Eklund besökta lokaliteter (från de flesta av dessa föreligga m.l.m. fullständiga artlistor), det andra av en artlista, där dessa nummer få ersätta lokaluppgifter. Att på annat sätt i textform offentliggöra detta jättelika material har förvisso varit omöjligt. Dess omfattning framgår av att de undersökta punkterna äro ej mindre än 1500 och de härifrån föreliggande lokaluppgifterna sammanlagt 400000. För varje art ges emellertid dessutom en sammanfattning av dess ståndortsekologi, angivande även dess förhållande till kalk- och kulturfaktorerna.

Som bekant uppträda på våra havsstränder i speciella former en del arter, som f.ö. äro typiska ogräsväxter. Dessa spontana enheter redovisas

här för sig, vilket givetvis är en fördel. De anföras emellertid under egna artnamn (*Plantago intermedia*, *Artemisia coarctata*, *Sonchus maritimus* etc.), vilket säkert innebär en överdrift. Måhända gäller detta även uppställandet av en ny *Viola*-art, *V. pseudoepipsila* (namnet går tillbaka på Mela), på de egendomliga storvuxna mellanformer mellan *V. palustris* och *V. epipsila*, som tidigare vid flera tillfällen diskuterats i den botaniska litteraturen i Finland.

Det för läsaren lättast tillgängliga avsnittet är kartbilagan. Det kan endast beklagas, att denna ej blivit större. Redan i sitt nuvarande skick ger den emellertid en god uppfattning av utbredningsbildernas rika variation. Det är ej svårt att inse, vilket utomordentligt underlag för växtgeografiska problemdiskussioner som dessa kartbilder utgöra.

Det förtjänar till sist att påpekas, att litteraturförteckningen upptar Eklunds samtliga skrifter med botaniskt innehåll.

Sten Ahlner.

Harald Lindberg, Växter kända från Norden i Linnés herbarium. Plantae e Septentrione cognitae in herbario Linnaei. — Acta Botanica Fennica 60. Helsingfors 1958. 133 s.

Helt naturligt omfattar det stora Linnéherbariet i London ett rikt material av arter, som tillhöra vår nordiska flora. Professor Harald Lindberg i Helsingfors gick år 1935 under tre veckors tid igenom herbariet med avseende på dessa växter och har nu sammanställt en förteckning över dem.

Linné mottog växter från skilda håll, och en stor del av de till vår flora hörande arterna äro företrädda av exemplar från andra länder, t.ex. Ryssland och Sibirien. Etiketteringen är vanligen mycket knapphändig. Närmare lokaluppgifter äro sällsynta och insamlarens namn har ofta antytts endast genom ett bomärkeliknande tecken. Förf. återger etiketteringen med särskilt utmärkande av det, som härrör från Linnés egen hand. Han ger dessutom en noggrann beskrivning av växtmaterialet, åtföljd av en ombestämning i de fall, då sådan erfordrats.

I endast ett fall låter förf. sin revision få en nomenklatorisk konsekvens. Det gäller *Viola montana*, av vilken exemplaret visat sig tillhöra *V. elatior*. Det kan tilläggas, att detsamma är förhållandet med motsvarande material i Riksmuseets Linnéherbarium. Slutsatsen blir enligt förf., att namnet *V. montana* i fortsättningen måste användas för *V. elatior*, medan för den nordskandinaviska arten namnet *V. Septentrionis* Lindb. fil. införes. Ändringen måste sägas vara mycket ovälkommen. Om den är oundgänglig, vill rec. ej avgöra. Utbredningsuppgiften i Species Plantarum (p. 935) lyder: »Habitat in Alpibus Lapponiae, Austriae, Baldo» och visar tydligt, att även den nordskandinaviska arten inbegripits. Det kan vidare anföras, att Linnéherbariet tillkommit på ett sådant sätt, att ett strikt tillämpande på detsamma av det moderna typbegreppet borde vara uteslutet.

Sten Ahlner.

Jaakko Jalas, Suuri kasvikirja. I. — Förlagsaktiebolaget Otava, Helsingfors 1958. 851 s. med 271 textfig. i svart-vitt och 32 färgbilder. Pris inb. i klotband 3 400 Fmk.

»Stora växtboken», som titeln på ovanstående verk lyder i svensk översättning, gör skäl för sitt namn: den ger en brett lagd skildring av Finlands kärlväxtflora, som bör tillfredsställa även högt ställda anspråk. Den behandlar art för art i systematisk ordning men är ingen flora i vanlig mening. Den saknar t.ex. examinationsschemata och lägger ej någon vikt vid anförandet av yttre kännetecken. I stället upptas innehållet av sådant stoff, som åtminstone i mera utförlig form faller utanför ramen för vanliga floror: växtens uppträdande i naturen, dess ståndortsekologi och dess sociologi, biologiska särdrag av speciellt intresse, utbredningen inom och utom landet, växtens betydelse i människans hushållning i nuvarande och gången tid samt dess roll i folkfantasien. Dessutom ges uppgift på kromosomtal och anvisning på speciallitteratur. Denna form av framställning har resulterat i en serie av artmonografier, ofta på en hel sida eller mera.

Av stor betydelse för arbetets lyckliga genomförande har det varit, att huvudredaktören som medarbetare kunnat förvärva Finlands ledande forskare inom området. Genom att dessa behandlat arter eller artgrupper, som de genom tidigare vetenskaplig verksamhet varit förtrogna med, har verket tillförts innehåll av högt vetenskapligt värde. Här må främst erinras om Alvar Palmgrens behandling av *Fulvellae*-gruppen inom släktet *Carex*, som till bakgrund har ett 50-årigt forskningsarbete. Inom en annan del av samma släkte meddelar Aarno Kalela resultaten av sina undersökningar över *C. brunnescens* och *C. vitilis*, illustrerade med fennoskandiska utbredningskartor. Tyvärr får rec. avstå från att nämna flera namn; det skall blott tilläggas, att inom det nyssnämnda släktet — som omfattar 180 sidor av det föreliggande verket — ej mindre än ett 10-tal medarbetare varit verksamma.

Tyvärr ligger ej illustrationsmaterialet på samma höga plan som texten. Redan bland svart-vit-bilderna finnas åtskilliga, som äro föga lyckade, och går man över till färgfotografierna, blir intrycket högst nedslående. Det är stor skada, att de dryga kostnader, som här nedlagts, givit ett så dåligt utbyte. Säkerligen skulle ett samarbete med svenska botanister här kunna ge ett vida bättre utgångsmaterial.

Sten Ahlner.

Strasburger, Noll, Schenk und Schimper, Lehrbuch der Botanik für Hochschulen. 27. Auflage, neubearbeitet von Harder, Schuhmacher, Firbas und von Denffer. — Gustav Fischer Verlag, Stuttgart 1958. 694 s. Pris 32 DM.

När denna välkända lärobok nu utkommit med en ny upplaga, 4 år efter den närmast föregående, är i fråga om medarbetarstaben den förändringen att inregistrera, att Hans Fitting, som alltsedan 1913 svarat för den morfologiska delen, av åldersskäl utgått och avlösts av Dietrich von Denffer, professor vid universitetet i Giessen. I samband härmed har det ifrågavarande avsnittet underkastats en genomgripande omarbetning, som medfört en ökning av sidoantalet med inemot 20. En god del härav faller på det nytillkomna kapitlet »Die morphologischen Organisationsstufen», som inskjutits mellan de cytologiska och histologiska avdelningarna. Huvudvikten lägges här vid thallofyternas skiftande byggnadstyper, som

bestås en fyllig presentation. I det övriga innehållet lägger man märke till de utvidgade framställningarna över förgreningssystem och bladställningar. Telom- och stelärteorierna behandlas nu på mera framskjuten plats än tidigare. Bildmaterialet har kraftigt utökats och samtidigt i stor utsträckning förnyats (varvid bl.a. Hookes bekanta bild av korkstrukturen fått utgå).

De förändringar, som träffat bokens övriga delar, hålla sig i allmänhet inom en trängre ram. Det bör emellertid framhållas, att de landvinningar, som forskningen gjort med elektronmikroskopets hjälp, nu i högre grad än tidigare kommit framställningen till godo. Vira ha nu för första gången fått ett eget litet avsnitt, och bakteriernas byggnad åskådliggöres av fotografiska bilder i förstoringar, som lämna dem i förra upplagan långt bakom sig. I fråga om de lägre kryptogamernas systematiska gruppering har en ny indelning försökts, som upplöser avdelningen *Thallophyta* i *Phycophyta* (alger) och *Mycophyta* (svampar), varvid man dock som en mindre önskvärd konsekvens får de fristående myxomyceterna inordnade under det senare begreppet.

Sten Ahlner.

Winifred Walker, All the Plants of the Bible. — Lutterworth Press, London 1958. 244 s. med 114 planscher i svart-vitt och försättsplansch i färg. Pris 25 s.

Till inbyggarna på nordliga breddgrader bar bibeln budskap om en natur, som i det mesta var främmande för dem. Icke minst det som gällde växtvärlden talade starkt till fantasien och framkallade ett behov efter närmare förklaringar. Alltsedan 1500-talet har också det ena arbetet efter det andra utkommit med syfte att ge den intresserade läsaren ökad förtrogenhet med detta ämne. Från senaste tid är särskilt att nämna Moldenkes omfattande verk »Plants of the Bible», utförligt recenserat i denna tidskrift 1953 (s. 131). Här har den vetenskapliga bearbetningen av det ofta ej lättolkade materialet förts upp på ett mycket högt plan.

Mera populära framställningar se alltjämt dagen. I Danmark utkom för ett par år sedan »Bibelens Planter» av Möller-Christensen och Jordt Jörgensen, i svensk översättning utgivet 1957 under namn av »Bibelns växtvärld». Till samma kategori kan den bok hänföras, vars titel är angiven här ovan. Författarinnan, som har en lång bana som botanisk artist bakom sig, avbildar varje växt i helsidesformat och ger på den motstående sidan en text, som överst upptar ett bibelcitat med den ifrågavarande växten omnämnd och därunder en utförligare beskrivning och kommentar. Framställningen blir på detta sätt mycket överskådlig och lättläst. Ordningsföljden är alfabetisk med utgångspunkt från den engelska bibelöversättningens namnformer. Tyvärr har något register över de latinska namnen ej utarbetats. Bilderna äro i de flesta fall gjorda efter levande material och fylla i stort sett sin uppgift, även om man någon gång — såsom i fråga om planschen med *Juncus effusus* — kan vara i tvekan om konstnärinnan verkligen haft rätt växt framför sig.

Sten Ahlner.

SAMMANKOMSTER ÅR 1958.

Botaniska Föreningen i Göteborg.

Den 31 januari.

Amanuens T. Nitzelius, Göteborg, gav en skildring »Från en botanisk resa i Turkiet».

Den 28 februari.

Professor W. A. Weber, Boulder City, Colorado, höll ett föredrag över »Patterns of Plant Distribution in the Southern Rocky Mountains of North America».

Den 28 mars.

Doktor K. Gundersen, Göteborg, talade om »Gibberelliner, en ny grupp växthormoner».

Den 24 april.

Professor K. Gram, Köpenhamn, talade om »Drag ur Thailands vegetation».

Den 30 maj.

Amanuens T. Nitzelius, Göteborg, demonstrerade Botaniska trädgården.

Den 25 september.

Doktor H. Godwin, Cambridge, höll ett föredrag över »History of the British Flora».

Den 28 oktober.

Folkskollärare F. Karlvall, Göteborg, höll ett föredrag med svampdemonstration.

Den 28 november.

Greve H. Wachtmeister, Wambåsa, talade om »Drag ur Blekinges flora».

Styrelsen omvaldes.

Exkursion.

Föreningens höstexkursion företogs den 7 september under ledning av apotekare S. Holmdahl. 35 medlemmar deltog. Med tanke på den i föreningens regi pågående inventeringen av Hallands flora ställdes kosan till Björkholms gård vid Stora Hornsjön i Veddige socken ca 25 km sydost om Kungsbacka vid gränsen mot Västergötland.

Det var särskilt floran i bergspartiet och bokskogsområdet omedelbart väster om sjön som studerades jämsides med strandvegetationen. En tredje grupp ägnade sig helt åt studiet av svamparna. Bland de kärlväxter, som antecknades i skogspartiet, märktes *Blechnum spicant*, *Platanthera chlorantha*, *Cardamine flexuosa* och *Hypericum montanum*.

Stranden i närheten av gården var långgrund och sank efter en sjösänkning för några år sedan, och en riklig flora hade invaderat strandpartiet. Här antecknades bl. a. *Pilularia globulifera*, *Scirpus multicaulis*, *Epilobium adenocaulum* och *Centunculus minimus*.

Botaniska Sektionen av Naturvetenskapliga Studentsällskapet i Uppsala.

Den 28 januari.

Fil. kand. Martin Johansson omvaldes till kassaförvaltare, och till mikroskopförvaltare valdes fil. stud. Kerstin Halle.

Docent G. Lohammar talade över ämnet: »Med svenska biologer till Österrikes alper.» Föredraget illustrerades med vackra färgbilder.

Den 11 februari.

Docent Torsten Hemberg höll ett föredrag betitlat »Auxiner och tillväxtinhibitorer hos majs».

Den 25 februari.

Professor Ossian Dahlgren talade om »Den vilda morotens mörka mittblommor» och förevisade fotografier och pressat material.

Fil. lic. B. Nordfors visade färgbilder bl. a. av *Rafflesia Arnoldii*.

Den 18 mars.

Nyutkommen botanisk litteratur refererades av professor Ossian Dahlgren och docent G. Lohammar.

Professor Dahlgren tillkännagav sitt beslut att till Botaniska Sektionen överlämna en donation.

Amanuens Ingvar Nordin talade om »En resa med botaniska iakttagelser på Gotland» och illustrerade föredraget med färgbilder.

Den 15 april.

Professor Ossian Dahlgren överlämnade den vid föregående sammanträde utlovade donationen i form av ett gåvobrev, där det bl. a. heter:

»För att fira mitt 50-årsjubileum som medlem i Botaniska sektionen, för att — låt vara något i förväg — högtidlighålla min 70-årsdag, samt dessutom för att gifva uttryck åt min tacksamhet mot Botaniska sektionen vill jag nu till densamma öfverlämna en donation i form af aktier i bolagen AGA (15 st.), Billerud (10 st.), Nymansbolagen (5 st.), Separator (10 st.) och Uddeholm (10 st.) jämte kuponger inlösbara från och med 1959, allt tillsammans representerande ett börsvärde af ungefär 10000 kr. Skattmästaren skall efter aktiernas mottagande låta registrera dem på Botaniska sektionen af Naturvetenskapliga Studentsällskapet i Uppsala. Aktierna skola bilda en fond benämnd *Professor K. V. Ossian Dahlgrens botaniska tidskriftsfond.*

Af utdelningen på värdepapperen skall årligen $\frac{1}{5}$ läggas till kapitalet för att vid lämpliga tillfällen möjliggöra inköp af nya aktier. Detta stadgande torde vara ganska välbetänkt med hänsyn till den fortlöpande inflation, som släppts lös.

Resten af de influtna medlen skola utdelas till yngre botanister i form af medlemskap i första hand af *Svensk Botanisk Förening* men äfven af *Lunds Botaniska Förening* eller af *Svenska Växtgeografiska Sällskapet*, så att vederbörande under en treårsperiod kan erhålla någon — och i vissa fall kanske ett par — af dessa sammanslutningars publikationer.

Om en person efter en treårsperiod fortsätter sina botaniska studier, må han dock, om så skulle anses lämpligt, fortfarande kunna få sina medlemsafgifter betalda, men dock endast för ett år i sänder och efter särskilt beslut i hvarje fall. All stipendiering ur fonden skall dock alltid upphöra efter det kalenderår vederbörande har aflagt en fil. lic.-examen.

Tidskriftstipendierna skola utan ansökan utdelas af en nämnd bestående af Botaniska sektionens ordförande, skattmästare samt därjämte af tre docenter valda vid första sektionssammanträdet i november månad. Två suppleanter böra också utses bland docenterna. Resultatet af nämndens beslut delges Botaniska sektionen under ett af höstterminens följande sammanträden.

Om nämnden finner det lämpligt, kan af de tillgängliga medlen en summa reserveras för att utdelas under ett kommande år. Hvarje läsår bör åtminstone en ny stipendiat kunna utses.»

Laborator Hugo Sjörs höll därefter ett föredrag om »Vegetationen i Ontario och Quebec» och visade färgbilder.

Den 13 maj.

Till ordförande för 1958–59 valdes fil. mag. Sven Nilsson, till sekreterare fil. stud. Björn Henningsson och till klubbmästarinna fil. stud. Birgitta Wallin.

Docent Hedda Nordenskiöld talade om »En resa till Australien och Nya Zeeland» och visade talrika färgbilder.

Den 27 september.

Svampexkursion till Funbo-trakten. Ledare var civilingenjör O. Persson. En utställning av det insamlade materialet anordnades senare.

Den 28 oktober.

Agronom Nils Suber höll ett föredrag om »Stockholmstraktens svampflora». Utsökta färgbilder illustrerade föredraget.

Den 11 november.

Docent Henry Rufelt talade över ämnet: »Effekten av tillväxtsubstanser på geotropism hos veterötter.»

Den 2 december.

Dr V. Ahmadjian, Harvard University, Cambridge, Mass., höll ett föredrag betitlat »Experimental observations on the algal genus *Trebouxia* (= *Cystococcus*) De Puymaly and problems of lichen synthesis». Föredraget illustrerades med intressanta elektronmikroskopiska fotografier.

Den 9 december.

Professor L. G. Romell talade om »Minnenas landskap» och visade färgbilder.

Julfesten firades.

Botaniska Sällskapet i Stockholm.

Den 18 februari.

Sammanträde till firande av Sällskapets 75-åriga tillvaro. (Se Sv. Bot. Tidskr. 1958, s. 343.)

Den 22 april.

Läroverksadjunkt Ingmar Fröman höll ett med färgbilder illustrerat föredrag: »Glimtar från Karlsöarnas växtvärld.»

Den 14 och 15 juni.

Exkursion till Säter. (Se Sv. Bot. Tidskr. 1959, s. 132.)

Den 14 oktober.

Kamrer Percy Olrog talade om »Inventering av floran kring vattenfallen Bjurfors och Tuggen». Ett stort antal herbarieväxter demonstrerades.

Fil. lic. Anton Sörlin höll ett föredrag om »En geologisk-botanisk vandring genom Jämtland», illustrerat med ljusbilder i svart-vitt och färg.

Den 23 november.

Docent Bengt Pettersson höll ett föredrag, illustrerat med ljusbilder, om »Sand och växter på Gotska Sandön».

Styrelsen och revisorerna omvaldes.

Botanistklubben vid Stockholms Högskola.

Den 12 februari.

Docent V. Nielsen, KABI, Stockholm, höll ett föredrag om »Gibberellin — en ny typ av tillväxtämne».

Den 7 mars.

Fil. mag. Lennart Brunkener redogjorde för »Några jämförelser mellan diploider och med colchicin framkallade tetraploider hos *Galium lucidum*».

Den 21 mars.

Professor E. Steeman Nielsen, Köpenhamn, talade om »Ydre faktorers indflydelse på planktonalgers fotosyntese og vækst».

Den 13 maj.

Vårexkursion till Eldgarn och angränsande trakter under ledning av lektor E. von Krusenstjerna och fil. lic. Måns Ryberg. Mossor och lavar samt mälardalslundar med mistel studerades.

Den 14 november.

Besök på Statens Växtskyddsanstalt. Rundvandring och visning av institutionen.

Den 15 december.

Assistent K. Thomasson talade över ämnet: »Till Nahuel-Huapi, en nationalpark i Patagonien.»

Styrelseval förrättades, varvid valdes till ordförande amanuens Arne Holst, vice ordförande amanuens Harry Seffers, sekreterare amanuens Britt Jonson, skattmästare amanuens Gösta Stenbeck.

Societas pro Fauna et Flora Fennica.

Den 7 februari.

Till korresponderande medlem kallades lektor Erik Julin, Haparanda.

Lektor Börje Olsoni inlämnade till tryck »Ruskis fredningsområde vid Borgå» och delgav mötet en översikt över Borgå naturhistoriska museums planerade verksamhet och uppgifter.

Dr Holger Törnroth redogjorde för en förekomst av *Liparis Loeselii* i Hammarland på Åland. Arten har i Finland tidigare konstaterats blott i grannsocknen Eckerö. I Hammarland befanns arten förekomma i ca 10 individ per kvadratmeter inom ett område med ca 100 meters radie. Vidare hade dr Törnroth funnit *Phleum Boehmeri* vid Eckerö Käringsund, där arten veterligen icke konstaterats förr.

Inlämnades till tryck ett meddelande av lektor Erik Julin: »Det första fyndet av *Najas tenuissima* i Vesijärvi».

Sällskapet beslöt att såsom det äldsta botaniska sällskapet i Norden rikta en förfrågan till Nordens övriga ledande botaniska sammanslutningar rörande eventuellt förefintligt intresse för nordiska möten, exkursioner och symposier i växtgeografi och växtsystematik. Initiativet ansluter sig till en rekommendation av ett möte i Köpenhamn i februari 1957 för återupplivande av de nordiska naturforskarmötena. Detta möte rekommenderade initiativ för samarbete i de grenar av nordisk naturvetenskap, där dylik kontakt ännu ej existerar.

Den 7 mars.

Professor Harry Waris höll ett föredrag om »Med aminosyror åstadkommen metamorfos hos växter».

Fil. dr Lars Fagerström föredrog om naturskydd och biologiska studier i sydvästra Tavastland.

Framlades Acta Botanica Fennica 58: Rolf Grönblad, Gerald A. Prowse & Arthur M. Scott, »Sudanese Desmids».

Fil. mag. A. Nordman redogjorde för synpunkter på den inverkan barvinterperiodens längd har på växt- och djurvärlden i Fennoskandien.

Dr Holger Törnroth meddelade om ett fynd av hybriden *Potentilla erecta* × *reptans*, varav 8 ex. påträffats på Främstö, i Eckerö, Åland.

Fil. dr Henrik Skult inlämnade till tryck: »Om kärlväxtfloran i Korpo Brunskärs skärgård».

Den 11 april.

Fil. kand. Johan Reuter höll ett föredrag om »Protozoernas inre osmotiska koncentration».

Den 7 maj.

Framlades Acta Botanica Fennica 59: Max von Schantz, »Über das ätherische Öl vom Kalmus (*Acorus calamus* L.)».

Bibliotekarien förelade den nya katalogen över seriepublikationerna i Sällskapets bibliotek (250 duplicerade sidor).

Inlämnades till tryck ett arbete av fil. mag. Lisbeth Mathiesen: »Om *Polyides rotundus* och *Ahnfeltia plicata* i SW Finlands skärgård».

Den 13 maj.

Årsmöte. Till korresponderande medlem kallades professor Henning Weimarck, Lund.

Förelades 33:e tomen av Sällskapets Memoranda, omfattande förhandlingarna under verksamhetsåret 1956–1957. Tomen är redigerad av lektor Holger Ahlqvist.

Inlämnades till tryck två arbeten av fil. mag. Göran Nordström, »Några anteckningar om floran i södra Närpes» och »Om mossfloran på Bötombergen i Lappfjärd».

Vid förrättade val återvaldes de styrelsemedlemmar som voro i tur att avgå.

Den 3 oktober.

Framlades Acta Societatis pro Fauna et Flora Fennica 74, N:o 4: Leo Björkman, »Idgranen (*Taxus baccata* L.) på Åland», Acta Societatis pro Fauna et Flora Fennica 75: Alvar Palmgren, »Societas pro Fauna et Flora Fennica 1 nov. 1921–1 nov. 1946» och Acta Botanica Fennica 60: Harald Lindberg, »Växter kända från Norden i Linnés herbarium».

Inlämnades till tryck ett av fil. dr Bertel Lemberg författat arbete: »Studier över Storpernåviken III».

Den 7 november.

Docent Stig Jaatinen höll ett föredrag om »Geografiska aspekter på de åländska lövängarna».

Dr Holger Törnroth meddelade iakttagelser över *Botrychium*-arternas varierande förekomst olika år i Eckerö, Åland. Sommaren 1958 hade de uppträtt i stor mängd efter mycket sparsam förekomst 1950–57.

Docent Hans Luther redogjorde för en förekomst av gråal på holmen Skallota vid Tvärminne zoologiska station. Den vid Finska viken litorifoba *Alnus incana* är nyinvandrad på denna lokal. I anslutning härtill beskrev dr H. Törnroth gråalens dåliga trivsel på Holmskatan i Eckerö.

Den 5 december.

Docent Joakim Donner föredrog om »Skottlands sen- och postglaciala utveckling».

Fil. dr Sven G. Segerstråle uppläste minnesord över professor Ernst Häyrén.

Till korresponderande medlemmar kallades professor Knut Fægri, Bergen, och statsgeologen, dr phil. Johannes Iversen, Charlottenlund, Danmark.

Svenska Växtgeografiska Sällskapet.

Den 9 maj.

Sällskapets årsmöte. Styrelseval. Till sekreterare efter docent Nils Quennerstedt, vilken undanbett sig återval, valdes fil. kand. Bengt M. P. Larsson, till skattmästare efter fil. mag. Johan Söderström, vilken likaledes undanbett sig återval, valdes fil. mag. Svante Pekkari. I övrigt återvaldes styrelsen i sin helhet.

Ordf. hyllade minnet av Sällskapets hedersledamot forskningsresanden Frank Kingdon-Ward och dess korresponderande ledamot dr H. H. Allan, Wellington, av jägmästare Åke Berg, Uppsala, läroverksadjunkt Arvid Jansson, Södertälje, och länsbibliotekarie Gunno Hasselberg, Östersund.

Till hedersledamot valdes korresponderande ledamoten dr Werner Lüdi, Zürich, och till korresponderande ledamöter dr Erling Porsild, Ottawa, professor Pierre Dansereau, Montreal, professor Hugh Raup,

Harvard School of Forestry, U.S.A., professor Erwin Aichinger, Klagenfurt, och professor Misao Tatewaki, Sapporo.

Föredrag av laborator Hugo Sjörs, Stockholm: »Hundramilamyren vid Hudson Bay.»

Den 11 december.

Ordf. hyllade minnet av Sällskapets hedersledamot dr H. L. Shantz, Santa Barbara, California, U.S.A., och av överste Georg Björnström, Lund.

Sällskapet beslöt att fr.o.m. nästa år höja medlemsavgiften till 18 kr. För studerande blir avgiften 12 kr. och för svenska och utländska abonnenter 20 kr. inklusive porto. Avgiften för ständiga medlemmar skulle förbli oförändrad.

Föredrag av docent Bengt Pettersson: »Om Gotska Sandöns flora och vegetation.»

Sällskapet har under året utgivit följande band av Acta Phytogeographica Suecica:

39: Magnus Fries, Vegetationsutveckling och odlingshistoria i Varnhemstrakten. En pollenanalytisk undersökning i Västergötland. (Zusammenfassung: Vegetationsentwicklung und Siedlungsgeschichte im Gebiet von Varnhem. Eine pollenanalytische Untersuchung aus Västergötland [Südschweden].)

40: Bengt Pettersson, Dynamik och konstans i Gotlands flora och vegetation. (Zusammenfassung: Dynamik und Konstanz in der Flora und Vegetation von Gotland, Schweden.)

41: Evald Uggla, Skogsbrandfält i Muddus nationalpark. (Summary: Forest Fire Areas in Muddus National Park, Northern Sweden.)

SVENSKA BOTANISKA FÖRENINGEN.

Sammanträdet den 17 april 1958.

Föreningen sammanträdde ovannämnda dag å Stockholms Högskola under ordförandeskap av professor E. Melin.

Ordföranden meddelade, att föreningen sedan föregående sammanträde genom döden förlorat en av sina korresponderande ledamöter, professor Ernst Häyrén, och fyra ordinarie medlemmar, nämligen länsbibliotekarien fil. dr G. B. E. Hasselberg, civilingenjören Torgil Ståhle, chefredaktören Erik P. Vrang och överingenjören W. R. Uggla. Ordföranden hyllade de bortgångna med några minnesord.

De nya medlemmar, som av styrelsen invalts i föreningen, anmäldes.

Ordföranden meddelade, att revisionen till följd av att en av revisorerna insjuknat måst uppskjutas till höstsammanträdet.

Professor W. A. Weber, Boulder, Colorado, U.S.A., höll ett med talrika färgbilder illustrerat föredrag över ämnet: »Plant Distribution Patterns in the Southern Rocky Mountains of North America.»

Sammanträdet bevistades av 63 personer.

Årsmötet 1958.

Föreningen sammanträdde den 18 november 1958 å Stockholms Högskola under ordförandeskap av professor E. Melin.

Ordföranden meddelade, att föreningen sedan föregående sammanträde genom döden förlorat tre av sina medlemmar, nämligen f. lektorn fil. dr Sten Eriksson, chefredaktören Philip Johansson och professor Knut Lundmark. Ordföranden erinrade om de hädangångnas botaniska gärning och lyste frid över deras minne.

De nya medlemmar, som av styrelsen invalts i föreningen, anmäldes.

Revisionsberättelsen för år 1957 upplästes av kamrer P. Olrog. På revisorernas hemställan beviljades styrelsen och skattmästaren full ansvarsfrihet.

Vid det stadgeenliga valet av funktionärer för år 1959 utsågos: till ordförande professor E. Melin, till vice ordförande professor R. Florin, till sekreterare docent G. Harling, till redaktör för tidskriften docent S. Ahlner, till skattmästare bankdirektör V. Björklund (efter överste C.-A. Torén, som undanbett sig återval), till övriga ledamöter av styrelsen lektor E. v. Krusenstjerna (efter lektor I. Holmgren, som undanbett sig återval), professorerna E. Hultén, C. Malmström och J. A. Nannfeldt, dr W. Rasch samt professorerna M. G. Stålfelt och H. Weimarck.

Till medlemmar av redaktionskommittén valdes professorerna G. E. Du Rietz, F. Fagerlind, E. Hultén, C. Malmström, J. A. Nannfeldt och M. G. Stålfelt.

Till revisorer utsågos jägmästare S. Nordenstam och kamrer P. Olrog. Revisorssuppleanter blevo fil. lic. L.-O. Lundkvist och amanuens B. Kuylenstierna.

Professor Eric Hultén höll ett av talrika färgbilder och herbariematerial illustrerat föredrag med titeln: »En botanist for till Capri.»

Sammanträdet bevistades av 78 personer.

Föreningens vårutfärd till Säter 1958.

Svenska botaniska föreningen och Botaniska sällskapet i Stockholm anordnade den 14–15 juni sin sedvanliga vårexkursion, som ägnades Sala-, Krylbo- och Sätertrakterna. Exkursionen hade samlat ett tjugotal deltagare som bussledes färdades från Stockholm och Uppsala, vartill sedermera sällade sig en mindre Dala-kontingent. Ledare var docent Gunnar Lohammar och undertecknad.

På uppresan lördagen den 14 gjordes först ett uppehåll vid sjön Silvköparen ovanför Sala. Sjön, som hyser ett bestånd av dvärgnäckros (*Nuphar pumilum*), är en omtyckt och vacker rastplats, och den medhavda smörgåsen förtärdes på strandklipporna. Vi fick också till livs Salasjöarnas märkliga historia, varom utförligare berättas av K. V. O. Dahlgren i Natur i Västmanland, och vandrade sedan ut på den s.k. Bondtovan i kanten av den närbelägna Olov-Jons-dammen, som också hörde till Sala gruvas vattenmagasin. Bondtovan är en gammal flottholme, ett torvtäcke från en myr, upplyft vid sjödämningen och efter en tids rastlöst kringflytande strandat vid sjöns sydända. Dess yttre del är fortfarande gungfly; hybriden *Drosera anglica* × *rotundifolia* påträffades där.

Ett kort uppehåll gjordes vid minnesstenen över slaget vid Brunnbäcks färja. Älvstrandens *Salix triandra* blev botaniskt påbröd. De vackra byggnaderna vid Karlfeldt-gården i Karlbo ägnades också en stund, varpå färden via Krylbo gick till Säter. Före middagen medhanns en promenad ner i Säterdalens »löfrika dälder», på de »nöjsamma gångstigar och kjörwägar, behageliga slättmarker och ljufliga Skogspartier med kringflytande bäckar och strömmar, som gjöra denna ort, besynnerligen om sommartiden, så täck och angenäm samt lustbar för ögonen, att dess like på nogot annat ställe innom wårt Rike näppeligen gifwes» (ur Chr. Romans snart 200-åriga beskrivning). Bland *Matteuccia struthiopteris* och bofast om än ursprungligen förvildad humle i hängravinen »Filosofiska gången» diskuterades såväl jordflytningsfenomenet och ravinbildningsproblemet i stort som de minsta skuggväxternas ljusbehov.

Följande dag ägnades först åt det bekanta sydväxtberget Bispbergs klack, som uppfyller alla krav på ett rättvänt sydberg, med hammare och rasbranter, instabil jord och ännu iakttagbar frostsprängning, lokalt också bergssega och — kanske — någon kalkverkan, fast bergarten är en yngre granit som i och för sig är dålig i detta hänseende. Kärlväxtflorans rike-

Fig. 1. Exkursionsdeltagare i rasbranten på Bispbergs klack. — Foto G. Harling.

dom är ett faktum, hur än orsakssammanhangen tolkas. Utpostförekomsten av *Myosotis hispida* och den bland hasslar dolda lysmossgrottan hörde till de intressantare detaljerna — den smaragdgröna lystern från dagsljusets återsken i tusentals mikroskopiska kloroplastkattögon på det av *Schistostega*-protonemata överspunna vittringsgruset visade sig lika intensivt fascinera vår tids observanta naturforskare som forna tiders vättetroende smultronsökare.

Nära Bispberg går flera sidoraviner ner till Säterdalens huvuddal, och efter någon tvekan om rätt val av sidoravin uppnåddes den senare. Den vanligtvis skuggiga, fuktiga och kväverika grovmjälamarken under gråaltaket bär en karakteristisk busk- och örtflora; några av de mest typiska arterna är hägg, try, måbär, vilda röda vinbär, åtskilliga ormbunkar, t.ex. majbräken och strutbräken, rödblära, stinksyska, lundstjärnblomma, stor vänderot, flenört, brännässla, lundvete, ormbär, gullpudra, springkorn, dvärghäxört och desmeknopp, för att ej tala om midsommarblomster, liljekonvalj och vitsippa. Några skarpsynta exkursionsdeltagare lyckades också uppdaga *Viola Selkirkii*, som redan var överblommad och över huvud taget är en svårfunnen växt.

Hemvägen togs över Folkärna, där vi stannade vid KARLFELDTS grav under hägnande björkar. Sedan besågs den först som vattenförråd för Sala hytta uppdämda, sedermera åter sänkta sjön Hallaren; tyvärr medgav inte tiden att bågsäven (*Scirpus radicans*) uppsöktes. Sista uppehållet på resan blev ofrivilligt (ett punkterat bakhjul stod för det), och vid återkomsten hade den ljusa sommarnatten redan sänkt sig över lärdomsresp. huvudstaden.

Hugo Sjörs.

Nya medlemmar.

Vid styrelsesammanträdet den 17 april 1958 invaldes såsom medlemmar i föreningen: på förslag av konservator A. Zander: Stadsbiblioteket, Filipstad, dr MASA NAKASHIMA, Kanazawa University, Japan, Institut Vniistrojneftj, Moskva, S.S.S.R., Högre Allmänna Läroverket, Västervik, Biblioteka Akademii Nauk, Baku, S.S.S.R., Stiftsbiblioteket, Karlstad, folkskollärare LARS ROSÉN, Göteborg, direktör M. JUSE, Knäred, jägmästare INGM. PIHLSTRÖM, Luleå, Enskilda Gymnasiet, Stockholm, folkskollärare EVALD CARLSSON, Göteborg, Stadsbiblioteket, Nyköping, folkskollärare PER-YNGVE MALTERLING, Furusjö, och Istituto di Botanica, Messina, Italien; på förslag av dr Doris Löve: dr PIERRE DANSEREAU, Montreal; på förslag av civilingenjör O. Persson: fil. kand. RUNE SJÖDÉN, Uppsala; på förslag av docent N. Hylander: amanuenserna BENGT JONSELL, Uppsala, och OLOF OLSSON, Uppsala; på förslag av intendent T. E. Hasselrot: folkskollärare PELL ALGOT ERIKSSON, Tyngsjö; på förslag av fröken Greta Berggren: agr. lic. LENNART KÅHRE, Danderyd; på förslag av docent S. Ahlner: förste assistenten fil. mag. SVEN NILSSON, Uppsala; på förslag av överste C.-A. Torén: direktör J. S. ALEBRING, Malmö; på förslag av docent G. Harling: bankdirektör VERNER BJÖRKLUND, Stockholm.

Vid styrelsesammanträdet den 18 november 1958 invaldes: på förslag av konservator A. Zander: Bibliotheca Bogoriensis, Bogor, Indonesien, Estação de Biologia Florestal, Lisboa, Portugal, herr KNUT ANDERSSON, Falköping, herr SVEN-OLOF ULEFORS, Kiruna, och herr HUGO KARLSSON, Lidingö; på förslag av docent S. Ahlner: direktör OLOF LINDER, Stockholm, och fil. mag. LENNART BRUNKENER, Stockholm; på förslag av dr B. Saarsoo: tandläkare NILS ÖHRSTRÖM, Linköping; på förslag av Botaniska Sektionen, Institutionen för Fysiologisk Botanik, Uppsala: fil. stud. BJÖRN HENNINGSSON, Uppsala.

Svensk Botanisk Tidskrift. Bd 53, H. 2. 1959.

STUDIES ON THE PHYSIOLOGY OF TREE MYCORRHIZAL BASIDIOMYCETES. I.

GROWTH RESPONSE TO NUCLEIC ACID CONSTITUENTS.

BY

ELIAS MELIN.

It has previously been reported (Melin 1954, 1955, 1956; Melin & Das 1954) that roots of pine and other plants studied exert a strong growth-promoting effect on tree mycorrhizal Basidiomycetes. It was concluded that the roots produce one or more metabolites, designated as Factor M, which are essential to the growth of these fungi. Factor M could not be replaced by vitamins of the B complex, the amino acids in casein hydrolysate, or the components of hydrolysed yeast nucleic acid. Excised roots as well as exudates from excised or attached roots stimulated growth in the presence of B vitamins and amino acids, both separately and combined. A mixture of nucleic acid components, on the other hand, seemed to lower the growth-promoting effect of the M factor.

The present paper deals with the influence of adenine and related compounds on the growth response of *Boletus variegatus* to the root metabolites concerned. There are also included some experiments illustrating the effects of certain nucleic acid constituents on the growth rate of some mycorrhizal Hymenomycetes in nutrient medium without added M factor.

Materials and methods.

The following mycorrhizal Hymenomycetes were selected for the investigations: *Boletus variegatus* Sw. ex Fr., four strains designated D, F, G and H, *B. edulis* Bull. ex Fr. (½ year),[1] *B. luteus* L. ex Fr. (7 years), *B. versipellis* Fr. (½ year), *Amanita porphyria*

[1] Age of strain at the time of the experiments.

(A. & S. ex Fr.) (2 years), *Lactarius deliciosus* (L. ex Fr.) Fr. (1 year), *L. rufus* (Scop. ex Fr.) Fr. ($\frac{1}{2}$ year), *Cortinarius glaucopus* (Schaeff. ex Fr.) Fr. (1 year) and *C. multiformis* Fr. (1 year). They were all isolated as tissue cultures from young sporophores collected in coniferous woods around Uppsala. In most experiments with *Boletus variegatus*, strain D was chosen as test material. In the first experimental series (Table I) this strain was 1–2 years old, in the later ones (Tables V–VI, Fig. 1–10) 4–5 years. Strains G and H of *B. variegatus* were 3 months old and strain F about 2 years old.

The mycelia were grown, for the most part, in 125 ml Erlenmeyer flasks of Pyrex glass containing 20 ml of nutrient solution. In addition, a few auxanographic experiments were performed in Petri dishes on agar medium. The basal solution contained per liter of distilled water: glucose 20 g, KH_2PO_4 1 g, $MgSO_4$ $7H_2O$ 0.5 g, NH_4-tartrate 0.5 g, ferric citrate (1 % soln.) 0.5 ml, Zn solution (Zn conc. 1:500) 0.5 ml. Unless otherwise stated, this solution was supplemented with thiamine (50 μg per liter) and, in some experiments, also with a mixture of 19 amino acids in proportions equal to those found in casein hydrolysate (Schmidt 1944; Melin & Norkrans 1948; Melin & Das 1954). This mixture is designated as "C" (Norkrans 1950). All media were adjusted so that the pH after sterilization was about 5.0.

The excised pine roots used in certain experiments were grown for 5–6 months according to the procedure of Slankis (1951) and the excised tomato roots for 1–2 months in the nutrient solution introduced by White (1943). The strain "Potentat II" of tomato (*Solanum Lycopersicum* L.) was used in all experiments with tomato roots. The seeds were obtained from "Gullåkers Växtförädlingsanstalt", Hammenhög (Sweden). The pine seeds (*Pinus silvestris* L.) originated from the Swedish province of Dalarna and were supplied by "Föreningen för växtförädling av skogsträd", Ekebo, Källstorp (Sweden).

The inocula used were either hyphal suspensions as described by Wikén and co-workers (1951), Melin (1954) and Melin & Das (1954), or small square portions of mycelia cut out from fungal colonies grown on malt agar in Petri dishes (N. Fries 1938, 1949). In the latter case the mycelial portions were pre-treated according to the procedure described by Norkrans (1950, p. 12) and L. Fries (1955, p. 481) in order to get the mycelia floating on the surface of the liquid nutrient solution (Melin & Lindeberg 1939).

Unless otherwise stated, the culture flasks were incubated in the dark at 25°C under static conditions. Dry weights were determined after washing the mycelia yielded with distilled water and drying at 102°C. The weight values given represent the average values of generally four replicate cultures.

The nucleic acid constituents tested were supplied by Hoffmann–La Roche, Basel (adenine, adenylic acid, guanosine, thymine, uracil), Merck, Darmstadt (xanthine), Light, England (adenosine), Lemke, U.S.A. (hypoxanthine) and Schwarz Laboratories, U.S.A. (ATP). Yeast nucleic acid was supplied by Schwarz Laboratories, U.S.A.

Effect of various nucleic acid constituents on the growth of some mycorrhizal Hymenomycetes in nutrient medium without added M factor.

Promoting effects of adenine and related compounds on the growth of certain higher fungi have been demonstrated by N. Fries (1950, 1951, 1954) and Yusef (1953). Fries, studying a number of wood- and litter-inhabiting fungi, found that the primary effect of adenine upon growth consisted chiefly in a shortening of the lag phase. In certain species adenine also produced an enhanced total yield of mycelium. However, the strength of response to adenine varied considerably not only from one fungus species to another, but also within one and the same species. Fries also found great variations in experiments separate in time but otherwise identical.

For preliminary studies on the influence of nucleic acid constituents on the growth rate of mycorrhizal Hymenomycetes a series of experiments with five species were performed, viz. *Boletus variegatus* (strain D), *B. luteus, B. edulis, B. versipellis* and *Amanita porphyria*. The nutrient solution mentioned above was supplemented with thiamine and, in part, also with amino acid mixture "C" (2.5 mg per flask). The following compounds were tested: adenine, hypoxanthine, xanthine, guanosine and cytidine. These substances were added to the solution either separately in amounts of 0.1 or 1 mg per flask or in mixtures (each substance in amounts of 0.1 or 0.25 mg per flask). Floating portions of mycelia were used as inocula.

As shown in Table I–II, the different fungal species were affected differently by the substances tested. Yeast nucleic acid increased the growth rate of *B. edulis, B. luteus, B. variegatus* and *Amanita porphyria* but appeared to have had no effect on the growth of *B. versipellis*.

Table I. Effect of various nucleic acid constituents on the growth of *Boletus luteus* and *B. variegatus* (strain D) in a nutrient solution containing salts and glucose supplemented with thiamine. Growth period 14 days.

Nucleic acid constituents added, mg per flask		*B. luteus*		*B. variegatus*	
		Dry weight mg	Final pH	Dry weight mg	Final pH
I.[1] No addition	—	40.0±1.1	3.0	48.6±2.2	3.0
Adenine	0.1	45.6±0.7	3.0	47.0±2.4	3.3
,,	1.0	48,3±0.4	3.1	81.1±5.4	2.9
Hypoxanthine	0.1	46.0±0.6	3.0	53.7±3.2	3.0
,,	1.0	50.3±0.9	3.0	71.7±4.4	2.9
Xanthine	0.1	39.9±0.1	3.1	42.2±2.2	3.1
,,	1.0	45.8±1.0	3.1	44.6±3.2	3.1
Guanosine	0.1	45.4±3.0	3.0	43.7±4.1	3.1
,,	1.0	47.1±2.2	3.0	41.8±0.8	3.2
Cytidine	0.1	41.2±0.1	3.0	44.7±1.2	3.1
,,	1.0	42.7±0.5	3.0	45.3±1.7	3.1
Mixture, 0.1 mg of each	5×0.1	55.4±0.7	3.0	62.1±1.4	3.0
Yeast nucleic acid	10	79.1±0.8	2.9	64.1±1.1	3.1
II.[1] No addition	—	50.1±2.5	3.0	60.4±1.1	3.0
Mixture, 0.1 mg of each	5×0.1	60.4±0.8	3.0	65.4±3.0	3.0
Mixture, 0.25 mg of each	5×0.25	61.4±2.0	3.0	72.0±3.8	3.0

[1] I = Nutrient solution without amino acids. II = Nutrient solutions supplemented with amino acid mixture "C" (2.5 mg per flask).

B. variegatus responded positively to adenine and hypoxanthine at a concentration of 1 mg per flask but not at a concentration of 0.1 mg. On the other hand, adenine and hypoxanthine seemed to have no growth-promoting effect on *B. edulis* and *B. versipellis* and a weak or questionable effect on *B. luteus* and *Amanita porphyria*. In the case of *B. edulis*, xanthine and guanosine seemed to have a slight growth-promoting influence but these compounds did not affect positively the growth rate of the other species tested. Adenine, hypoxanthine and guanosine had an inhibitory effect on the growth of *B. edulis* at a concentration of 1 mg per 20 ml medium (0.05 mg/ml). Adenine (0.05 mg/ml) also decreased the growth rate of *B. versipellis*, and guanosine and cytidine caused a strong growth inhibition of this species beginning at a concentration of 0.005 mg/ml. This last-mentioned inhibition was counteracted by a mixture of adenine,

Table II. Effect of various nucleic acid constituents on the growth of *Boletus edulis*, *B. versipellis* and *Amanita porphyria* in a nutrient solution containing salts and glucose and supplemented with thiamine. Incubation period 30 days.

Nucleic acid constituents added, mg per flask		*B. edulis*		*B. versipellis*		*A. porphyria*	
		Dry weight mg	Final pH	Dry weight mg	Final pH	Dry weight mg	Final pH
I.[1] No addition	—	15.4	4.5	11.4	4.3	23.3	3.5
Adenine	0.1	15.8	4.1	13.4	4.4	30.6	3.0
„	1.0	5.2	5.0	5.4	5.1	27.8	3.3
Hypoxanthine	0.1	15.4	4.1	11.3	4.5	27.2	3.1
„	1.0	0.5	5.5	15.1	4.3	33.5	3.1
Xanthine	0.1	19.7	3.8	11.3	4.4	22.0	3.3
„	1.0	23.8	3.8	10.3	4.5	24.4	3.2
Guanosine	0.1	20.7	4.2	1.0	5.5	25.3	3.2
„	1.0	0.5	5.6	1.5	5.4	12.6	3.9
Cytidine	0.1	15.3	4.1	1.0	5.6	19.3	3.4
„	1.0	14.5	4.2	1.1	5.5	11.4	4.0
Mixture, 0.1 mg of each	5 × 0.1	11.6	4.4	9.6	4.6	30.1	3.1
Yeast nucleic acid	10	31.2	3.4	14.8	4.2	38.7	3.0
II.[1] No addition	—	26.2	3.7	13.1	4.3	27.6	3.1
Mixture, 0.1 mg of each	5 × 0.1	—	—	27.9	4.0	32.2	3.1
Mixture, 0.25 mg of each	5 × 0.25	17.7	4.4	25.9	4.1	39.3	3.4
III.[1] Mixture, 0.1 mg of each	5 × 0.1	—	—	—	—	37.9	3.1

[1] I and II, cf. Table I. III = Nutrient solution supplemented with vitamin mixture "M" (cf. Norkrans 1950; Melin & Das 1954) and with amino acid mixture "C" (2.5 mg per flask).

hypoxanthine and xanthine (0.1–0.25 mg of each per flask), and in the presence of amino acid mixture "C" a combination of all the five nucleic acid constituents increased the growth rate of *B. versipellis*.

Similar experiments were carried out with a number of *Cortinarius* and *Lactarius* species, viz. *C. glaucopus*, *C. multiformis*, *L. deliciosus* and *L. rufus*. In the case of *Cortinarius* and *L. rufus*, the nutrient solution was supplemented only with thiamine, whereas, in the case of *L. deliciosus*, nicotinamide (1 μg per flask) and, in part, amino acid mixture "C" (10 mg per flask) were also added to the medium. In addition to the substances mentioned above, uracil and thymine were tested. The results of the experiments are summarized in Table III. Adenine caused a weak increase in the growth rate of *C. glau-*

Table III. Effect of various nucleic acid constituents on the growth rate of four *Cortinarius* and *Lactarius* species in nutrient solution. For explanation see text. Incubation time for *Cortinarius* 20 days; for *Lactarius* 50 days.

Amount of compound tested, mg per flask	Average dry weight of mycelium, mg per flask					
	Adenine	Hypo-xanthine	Xanthine	Guanosine	Uracil	Thymine
			C. glaucopus			
0	37.8	37.8	37.8	37.8	37.8	37.8
0.01	37.9	32.6	32.3	32.4	26.9	36.1
0.1	40.5	30.2	34.5	35.2	29.4	35.7
0.5	43.2	33.6	35.0	37.1	32.4	37.5
1.0	47.8	32.9	40.0	35.7	35.1	35.1
			C. multiformis			
0	39.4	39.4	32.1	32.1	32.1	32.1
0.01	34.6	30.6	32.0	—	—	23.9
0.1	36.5	36.1	35.1	32.1	36.3	25.5
0.5	—	—	39.6	34.4	35.1	21.8
1.0	42.6	36.7	38.6	34.8	30.4	24.3
2.5	—	—	42.7	40.3	29.9	27.4
			L. deliciosus			
I.[1] 0	30.9	30.9	30.9	30.9	30.9	30.9
0.05	29.1	37.8	33.8	—	34.5	29.5
0.5	32.2	32.0	35.3	29.2	27.9	34.2
5.0	24.4	26.8	—	32.8	26.1	26.1
II.[1] 0	50.9	50.9	52.2	52.2	52.2	52.2
0.01	51.6	61.5	—	—	—	—
0.05	—	—	49.0	57.4	50.4	55.5
0.1	60.2	53.8	49.4	53.3	57.5	59.4
0.5	—	—	46.7	54.1	48.4	64.1
1.0	50.1	63.6	45.6	59.8	60.7	58.7
			L. rufus			
0	45.4	45.4	45.4	45.4	45.4	45.4
0.01	56.3	—	49.8	55.8	—	—
0.1	50.5	42.1	48.1	54.8	50.0	61.5
1.0	51.4	29.3	54.6	57.0	46.0	56.0

[1] I = Nutrient solution without amino acids. II = Nutrient solution supplemented with amino acid mixture "C" (10 mg per flask).

Table IV. Effect of adenine on the growth rate of *Boletus variegatus* (strains F–H) in a nutrient solution containing salts and glucose supplemented with thiamine and amino acid mixture "C" (2.5 mg/flask). Average dry weights of mycelia. I, stationary cultures; II, agitated cultures. Incubation period 6 days (hyphal suspensions), or 10 days (floating mycelia).

Amount of adenine μmol per liter	Strain G			Strain H			Strain F		
	Floating mycelium mg	Hyphal suspension		Floating mycelium mg	Hyphal suspension		Floating mycelium mg	Hyphal suspension	
		I mg	II mg		I mg	II mg		I mg	II mg
0	10.7	6.3	9.5	11.8	5.2	7.0	43.8	5.3	11.2
1	11.6	6.5	9.8	12.1	4.5	6.7	44.0	4.0	10.1
3	11.8	5.9	9.1	12.6	5.1	7.1	44.2	4.4	10.1
10	11.2	6.2	9.0	12.1	5.4	5.9	40.7	4.1	9.5
30	9.1	5.1	8.0	10.9	3.2	3.9	37.1	3.6	9.4
100	8.0	4.5	7.6	9.3	3.1	4.2	30.0	3.5	8.5

copus but did not affect *C. multiformis* or the *Lactarius* species. The other compounds tested seemed to have had no growth-promoting influence.

In the experiments mentioned (Table I–III), only *B. variegatus* (D), among nine mycorrhizal Hymenomycetes tested, showed a marked positive response to adenine and hypoxanthine, the most active concentrations being 1 mg per 20 ml medium (0.05 mg per ml). It was therefore desirable to repeat the experiment with this species. In fact, the activities of adenine and related substances, in the case of *B. variegatus*, were re-tested in several additional experiments under varied culture conditions. Strain D as well as strains F–H were used as test objects. The nutrient solution was supplemented with thiamine or with vitamin mixture "M" (Norkrans 1950; Melin & Das 1954), and, in part, also with amino acid mixture "C". Floating portions of mycelia as well as hyphal suspensions were used as inocula. In the latter case continuously agitated and stationary cultures were compared. In all these experiments *B. variegatus* showed only a very weak or no positive response to adenine or related compounds.

The results are illustrated in Table IV and Fig. 1–2. As seen in Table IV, strains F–H did not respond positively to adenine, but

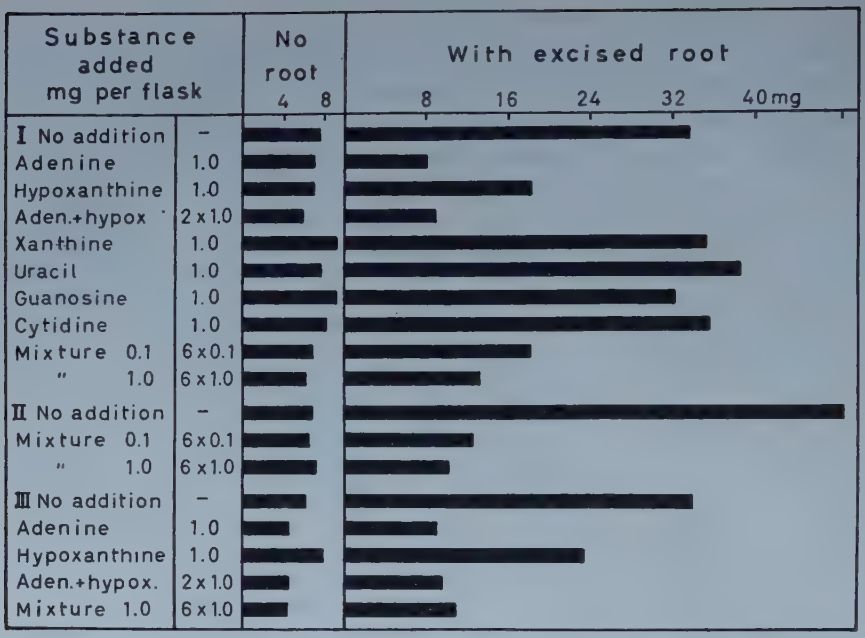


Fig. 1. Effect of adenine and related compounds on the growth rate of *Boletus variegatus* (strain D) in nutrient solution in the presence of excised tomato roots. Each column represents the average growth rate of four replicate cultures over a six-day period. I, basal nutrient solution supplemented with vitamin mixture "M" and amino acid mixture "C" (10 mg per flask). II, basal nutrient solution supplemented with vitamin mixture "M" and amino acid mixture "C" (5 mg per flask). III, basal nutrient solution supplemented only with thiamine.

higher concentrations had a somewhat inhibiting effect on their growth rate. It is very surprising that in the repeated experiments strain D responded quite differently to adenine and hypoxanthine than it did in experiments performed about three years earlier. Apparently its sensitivity to these purines had changed during this time. In the last experiments adenine and hypoxanthine did not stimulate its growth at concentrations of 50 μg per ml (Fig. 1, column "no root") as they did before (Table I), whereas, at much lower concentrations (round 0.4 μg per ml), adenine appeared to have a slight growth-promoting effect (Fig. 2).

Effect of adenine and derived substances on the response of Boletus variegatus to factor M.

In a preliminary series of experiments I examined the influence of adenine and related compounds on the growth rate of *B. variegatus*

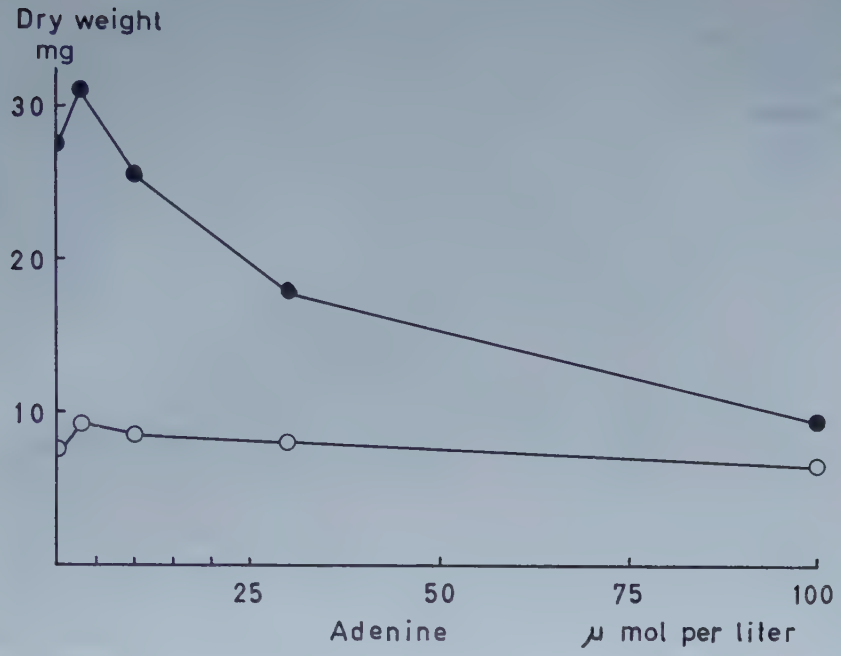


Fig. 2. Effect of adenine, alone (hollow symbols) or with excised tomato roots (solid symbols), on the growth rate of *Boletus variegatus* (strain D) in nutrient solution containing salts and glucose supplemented with thiamine. Incubation period 6 days.

(strain D) in the presence of exised tomato roots. The basal nutrient medium was supplemented only with thiamine (Fig. 1:III) or with vitamin mixture "M" (cf. p. 141) and amino acid mixture "C" (Fig. 1:I–II). Into half of the flasks were introduced excised tomato roots —one primary root to each flask—which had grown in White's nutrient solution for one month. The nucleic acid constituents were added separately in an amount of 1 mg per flask or in mixture (0.1 or 1 mg of each substance per flask). Furthermore, the purines adenine and hypoxanthine were tested in combination (1 mg of each purine per flask). Hyphal suspensions prepared from submerged mycelia grown for 8 days in agitated cultures served as inocula.

As indicated in Fig. 1, the tomato roots favoured the growth rate very much in the control series without added nucleic acid constituents. In fact, they increased growth over a six-day period to an extent of 340 and 590 per cent, respectively, in the series with 10 and 5 mg amino acid mixture, and to an extent of 440 per cent in the series without amino acids added. In the presence of adenine, however, this growth response was completely or almost completely in-

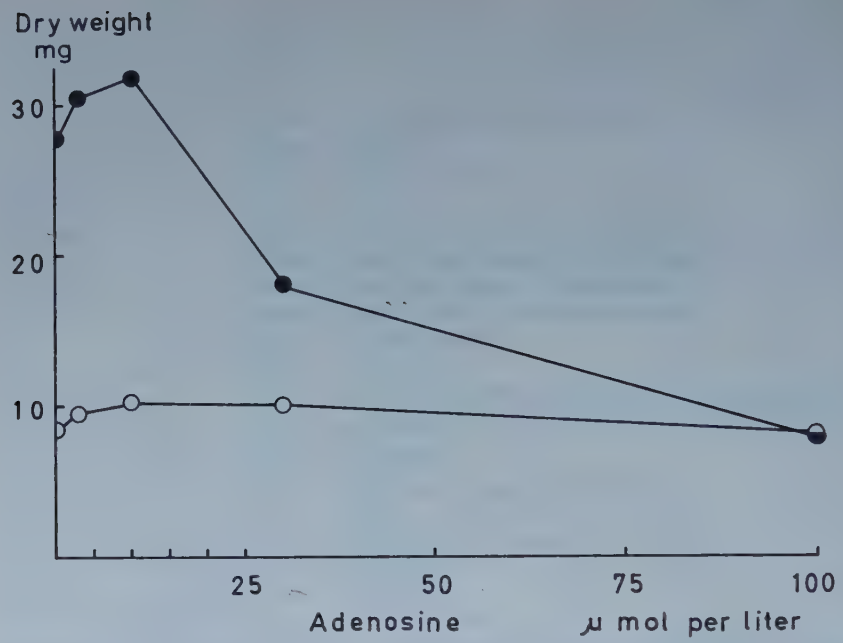


Fig. 3. Effect of adenosine, alone (hollow symbols) or with excised tomato roots (solid symbols), on the growth rate of *Boletus variegatus* (strain D) in nutrient solution containing salts and glucose supplemented with thiamine. Incubation period 6 days.

hibited. This was the case both in the series without and in those with added amino acids. Moreover, hypoxanthine decreased the growth-promoting root effect, but this inhibition was less pronounced than that caused by adenine. A mixture of adenine and hypoxanthine had the same action as adenine alone. The other tested nucleic acid constituents, added separately, had no inhibiting effect on the response of *B. variegatus* to the M factor. In mixture with adenine and hypoxanthine, they appeared to counteract the inhibiting action of these purines to some extent.

To study also the influence of lower concentrations of adenine on the growth rate of *B. variegatus* in the presence of roots, an additional experiment with strain D was performed (Fig. 2). At the same time the effects of derived adenine compounds, viz. adenosine, adenylic acid and adenosine triphosphate (ATP), were tested (Fig. 3–5). Appropriate amounts of autoclaved (adenine, adenosine, adenylic acid) or filtered (ATP) stock solutions of each compound, respectively, were added aseptically to the autoclaved nutrient medium to

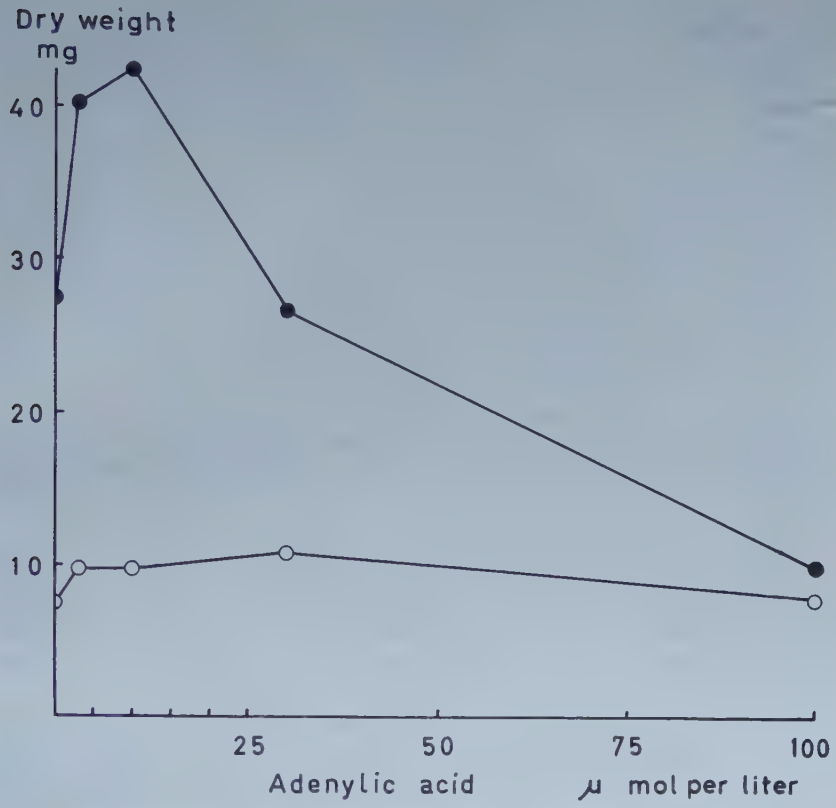


Fig. 4. Effect of adenylic acid, alone (hollow symbols) or with excised tomato roots (solid symbols), on the growth rate of *Boletus variegatus* (strain D) in nutrient solution containing salts and glucose supplemented with thiamine. Incubation period 6 days.

give concentrations of 1, 3, 10, 30 and 100 μmoles per liter (0.135–13.5 μg per ml).

As seen in Fig. 2 and Table V, adenine alone had a very slight growth-promoting effect over a six-day period at a concentration of 3 μmoles per liter, possibly also at 10 μmoles per liter. Also in the presence of excised tomato roots, growth was slightly increased by 3 μmoles adenine. The root alone increased growth rate by about 270 per cent as compared with the control without both root and adenine, but with 3 μmoles adenine per liter this value was raised to 315 per cent. At higher concentrations, however, adenine inhibited the growth response of the fungus to the action of the M factor, viz. at 30 μmoles to an extent of 35 per cent and 65 per cent at a concentration of 100 μmoles per liter (Table V). Adenosine and adenylic

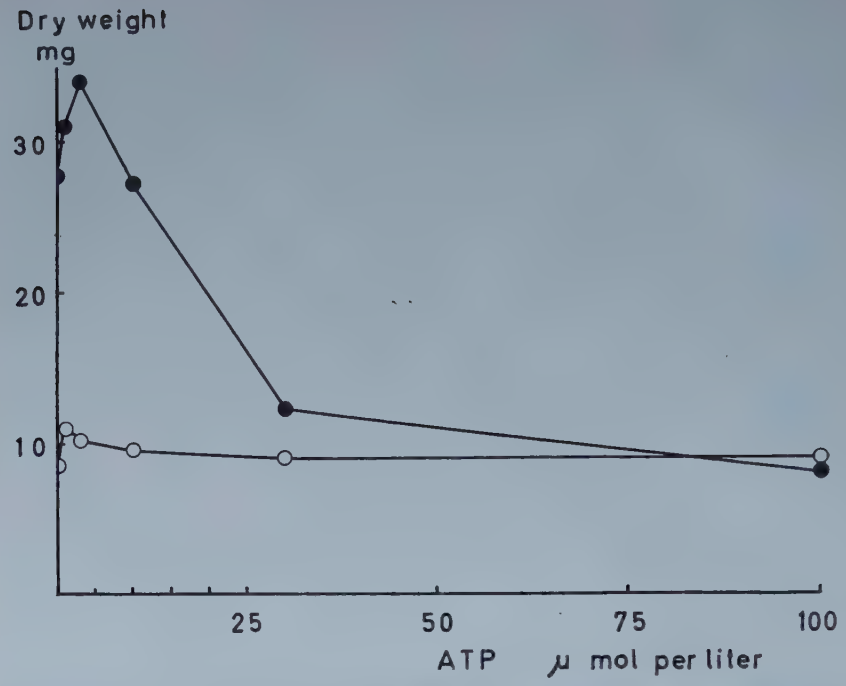


Fig. 5. Effect of ATP, alone (hollow symbols) or with excised tomato roots (solid symbols), on the growth rate of *Boletus variegatus* (strain D) in nutrient solution containing salts and glucose supplemented with thiamine. Incubation period 6 days.

acid each caused a slight increment in growth rate at 3–30 μmoles per liter when added alone (Fig. 3–4). The growth-promoting effect was most significant in the case of adenylic acid which increased growth over a seven-day period to an extent of about 40 per cent at 30 μmoles per liter. In the presence of roots both compounds enhanced growth at 3–10 μmoles per liter. With adenylic acid this increment was particularly pronounced, the mycelial yield being 54 per cent larger than in control (with tomato root but without adenine). At 30 μmoles both compounds inhibited markedly the response of the fungus to the M factor and at 100 μmoles per liter they negated completely the effect of the latter (Table V). ATP affected growth in a similar way to adenine. In the presence of roots it had a promoting or inhibiting effect according to its concentration (Fig. 5, Table V).

In additional experiments strains F–H of *B. variegatus* were also compared in their reaction to adenine (1–100 μmoles per liter) in the presence of excised tomato roots. In these experiments the

Table V. Promoting (+) or inhibiting (−) effect of adenine and derived substances on the growth rate of *Boletus variegatus* (strain D) in nutrient solution without or with excised tomato roots, as compared with control cultures. Cf. Fig. 2–5.

Compound tested µmol/liter	Adenine		Adenosine		Adenylic acid		ATP	
	Without root %	With root %	Without root %	With root %	Without root %	With root %	Without root %	With root %
1	—	—	—	—	—	—	+29	+12
3	+23	+13	+12	+10	+29	+46	+19	+23
10	+13	− 8	+17	+14	+29	+54	+12	− 2
30	+ 5	−35	+16	−35	+43	− 3	+ 6	−54
100	−12	−65	− 7	−72	+ 3	−64	+ 6	−71

Table VI. Effect of adenine on the response of *Boletus variegatus* (strain D) to exudate of excised tomato roots (1½ months old) in a nutrient solution containing salts and glucose supplemented with thiamine. Incubation period 6 days. Dry weight of control (without exudate or root) 10.5 mg.

Amount of adenine added per flask mg	Series 1 With exudate from excised roots		Series 2 With roots used for exudation in series 1	
	Dry weight mg	Relative growth	Dry weight mg	Relative growth
0	19.9+3.2	100	33.3+2.0	100
0.05	6.6±0.6	33	19.5±2.6	59
0.1	5.9±0.6	30	11.2±1.4	34

behaviour of strain H was found to be similar to that of strain D, whereas strains F and G were less inhibited by adenine (30–100 µmoles per liter) in the presence of roots than strains H and D.

It was shown in repeated experiments that adenine (50 µg per flask or more) inhibited growth of *B. variegatus* (strain D) also in the presence of root-free root exudate. In these experiments one excised tomato root was introduced into the fungal nutrient medium (supplemented with thiamine) of each Erlenmeyer flask. After a six-day period of exudation at 25°C, the exuded roots were aseptically

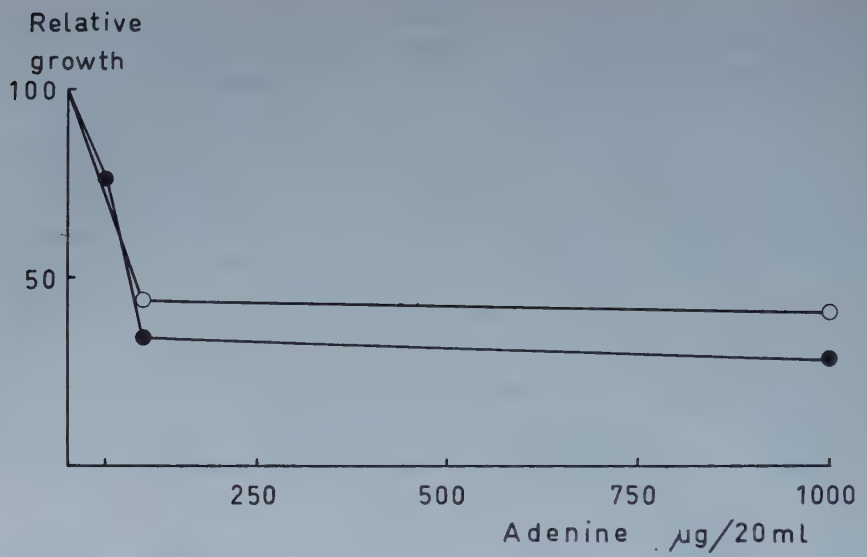


Fig. 6. Inhibiting influence of adenine on the response of *Boletus variegatus* (strain D) to the action of hot water extract of excised tomato roots (hollow symbols) or extracted roots (solid symbols) in nutrient solution containing salts and glucose supplemented with thiamine. Incubation period 6 days.

Average growth-promoting effect of hot water extract or extracted roots (without added adenine) on the growth of *B. variegatus* over a six-day period: 70 and 165 per cent, respectively.

transferred to other flasks with the same nutrient solution. The two sets of flasks, containing (1) nutrient solution with root exudate, or (2) nutrient solution with roots used for this exudation, were inoculated simultaneously with hyphal suspensions prepared as mentioned above. The results are illustrated in Table VI. In the absence of adenine, the root-free exudate increased the growth rate of *B. variegatus* by about 90 per cent, whereas the exuded roots increased the yield of mycelium by about 200 per cent. Adenine produced a marked decrease in the mycelial yield in the presence of only exudate (series 1) as well as with exuded roots (series 2). An amount of 100 µg (0.75 µmoles) adenine per flask inhibited growth to an extent of about 70 per cent in both series.

Adenine had a similar effect in the presence of hot water extract of tomato roots or extracted tomato roots, as indicated in Fig. 6. In this experiment excised tomato roots were boiled in distilled water for five minutes and then kept for extraction over two days. Adequate amounts of extract or extracted roots were introduced into Erlenmeyer flasks containing nutrient solution supplemented with thiamine.

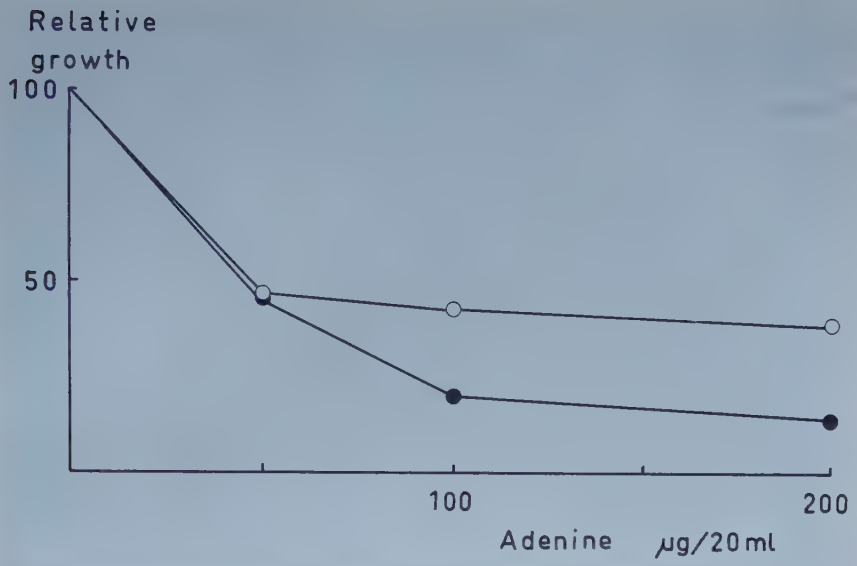


Fig. 7. Inhibiting influence of adenine on the response of *Boletus variegatus* (strain D) to the action of exudate of excised pine roots (hollow symbols) or exuded pine roots (solid symbols) in nutrient solution containing salts and glucose supplemented with thiamine. Incubation period 6 days.

Average growth-promoting effect of root exudate or exuded roots (without added adenine) on the growth of *B. variegatus* over a six-day period: 75 and 290 per cent, respectively.

In repeated experiments, carried out in the same way, it was demonstrated that adenine (50 µg per flask or more) also inhibited growth response of *B. variegatus* to metabolites of excised pine roots. As seen in Fig. 7, 50 µg adenine per flask inhibited growth to an extent of about 50 per cent in the presence of exudate of excised pine roots or with exuded roots, and 100 µg decreased growth, over a six-day period, by 60–80 per cent in the presence of exudate or exuded root. Adenine had a similar inhibitory effect in a nutrient solution supplemented with a decoction of pine roots or with decocted roots (Fig. 8).

In the experiments reported above, nutrient solutions were used as media. A few experiments were also made on a solid agar medium by using the auxanographic method introduced by Beyerinck and modified by Melin (1954). To the nutrient agar solution, supplemented with vitamin mixture "M" (cf. p. 141) and amino acid mixture "C" (5 mg per 10 ml medium), adenine was added in amounts varying between 0.05 and 1 mg per plate. The inoculum used was an homogeneous hyphal suspension of *B. variegatus*

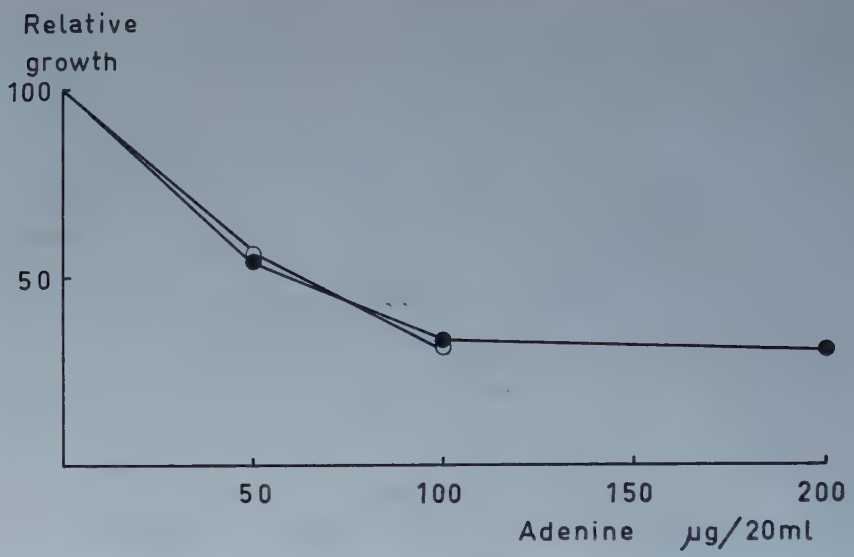


Fig. 8. Inhibiting influence of adenine on the response of *Boletus variegatus* (strain D) to the action of hot water extract of excised pine roots (hollow symbols) or extracted pine roots (solid symbols) in nutrient solution containing salts and glucose supplemented with thiamine. Incubation period 6 days.

Average growth-promoting effect of hot water extract or extracted roots (without added adenine) on the growth of *B. variegatus* over a six-day period: 75 and 160 per cent, respectively.

(strain D) obtained from submerged cultures grown for some days in optimal nutrient solution under agitated conditions. It was thoroughly mixed with the nutrient agar. Excised pine roots, about six months old, were then transferred to the plates, one aseptic root, included in a celluloid bag, being placed in the substrate within each plate. In the absence of adenine, *B. variegatus* showed a very strong positive response to the M factor exuded from bagged roots over a six-day incubation period (Fig. 9). Adenine inhibited this response to a great extent initially at a concentration of 0.05 mg per plate (5 µg per ml medium) and completely at an amount of 1 mg per plate, as seen in Fig. 10.

Discussion.

The experiments indicate that different species of tree mycorrhizal Hymenomycetes behave differently in their responses to adenine and related substances. Among nine species tested, *Boletus variegatus*, in part, gave a marked positive response to added adenine or hypo-

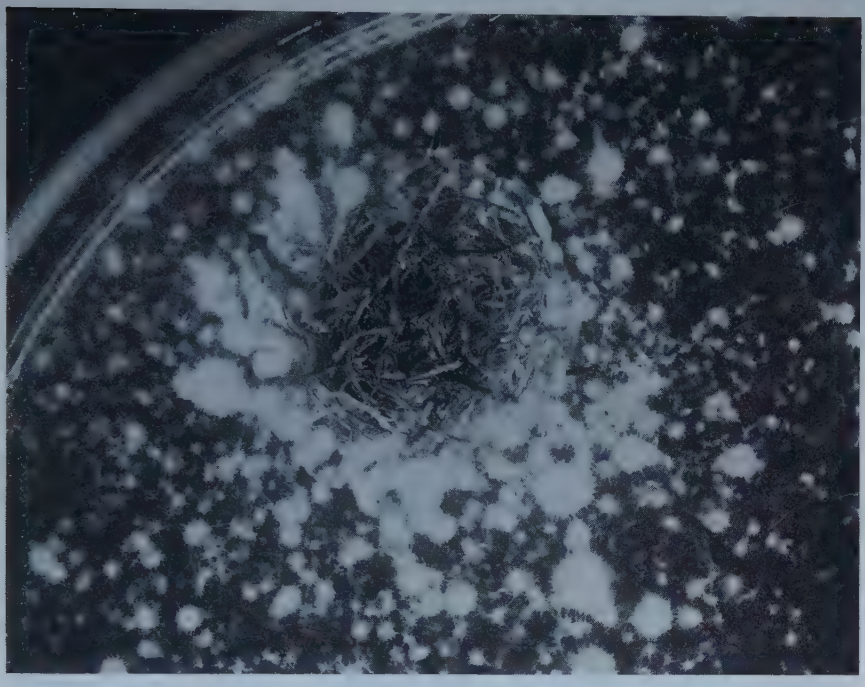


Fig. 9. Response of a hyphal suspension of *Boletus variegatus* (strain D) to the action of the M factor (aseptic pine root enclosed in a celluloid bag) on nutrient agar. No adenine added. For explanation see text. Incubation period 6 days. 2.5:1.

xanthine in short-time experiments, whereas the others were only slightly or not at all stimulated in their growth rate by these purines. These findings indicate that a deficiency in the biosyntheses of adenine (and its oxidized product, hypoxanthine) may be uncommon in tree mycorrhizal Hymenomycetes, as seems to be the case in other ecological types of higher fungi (N. Fries 1954; L. Fries 1955; Norkrans 1950).

In the case of *B. variegatus*, the strength of response to adenine varied greatly from one strain to another and also within the same strain during the course of time. Such a variability in fungi has been observed earlier by N. Fries (1954). He emphasizes in this connection that a change in the requirement for externally supplied adenine may reflect not only a change in the rate of biosynthesis of this substance, but also a change in the amount of adenine needed in cell metabolism.

In the presence of excised roots, strain D of *B. variegatus* responded

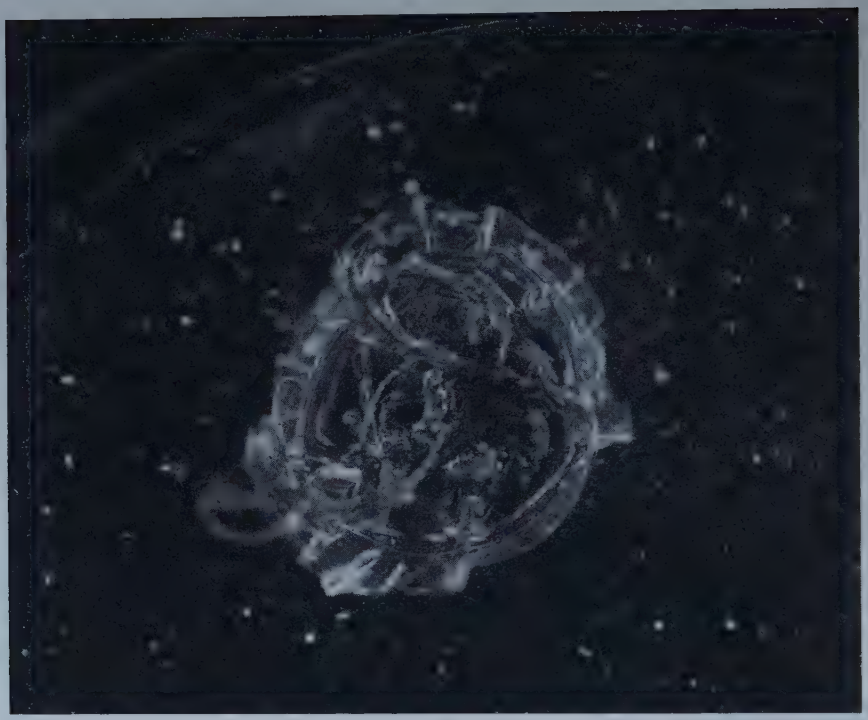


Fig. 10. Influence of adenine (1 mg per 10 ml medium) on the response of a hyphal suspension of *Boletus variegatus* (strain D) to the M factor (aseptic pine root enclosed in a celluloid bag) on nutrient agar. For explanation see text. Incubation period 6 days. 2.5:1.

positively to adenine at a concentration of 3 μmoles per liter but not at concentrations of 10 μmoles or more. Adenine could be replaced by derived substances such as adenosine, adenylic acid or ATP. Adenosine and ATP produced about the same effect; adenylic acid, on the other hand, produced a higher growth-promoting effect than did adenine. ATP had optimal effect at *c.* 3 μmoles, adenosine and adenylic acid at *c.* 10 μmoles per liter. Thus, the sensitivity to the promoting activities of these substances was high as compared with earlier findings. Yusef (1953) who examined the influence of adenine on *Polyporus immitis* reported maximum effects between 4 and 20 μmoles per liter. N. Fries (1945, 1954) found the lower limit of the optimal concentration of adenine to lie at *c.* 30 μmoles per liter in *Mycena flavo-alba* and *M. rubromarginata* and at *c.* 50 μmoles per liter in the case of adenine-less *Ophiostoma*.

With concentrations of adenine from about 10 μmoles per liter,

B. variegatus (strain D) was retarded in its growth rate in the presence of excised roots. The inhibitory potency of this purine was highly significant beginning at 30 μmoles per liter. A strong growth-inhibiting action was also produced by relatively small doses of adenosine, adenylic acid, or ATP in the presence of roots. Thus, some interactions appear to exist between adenine (or derivatives) at certain concentrations and the M factor. Whether this interaction results in the destruction of the M factor, or in an increase of the sensitivity of the fungus to adenine caused by the M factor, or in a competitive inhibition effect, cannot yet be decided.

It remains to be proven whether this phenomenon is widely distributed among tree mycorrhizal Basidiomycetes.

Summary.

A number of tree mycorrhizal Hymenomycetes were studied in their response to adenine and related substances.

Boletus variegatus, in part, gave a marked positive response to adenine or hypoxanthine in a nutrient solution without added M factor, whereas the other fungal species tested were unaffected or only slightly stimulated in their growth rate by these purines.

In the case of *B. variegatus*, the strength of response to adenine varied greatly from one strain to another and also within the same strain during the course of time.

In the presence of excised tomato roots, strain D of *B. variegatus* responded positively to adenine at very low concentrations, whereas growth was increasingly inhibited with concentrations from about 10 μmoles per liter. Adenine derivatives, such as adenosine, adenylic acid or ATP, produced similar dose-response curves in the presence of tomato roots. Strong growth-inhibiting effects were caused by adenine also in the presence of excised pine roots or root-free exudates and extracts of roots.

The author is indebted to Mrs. Milda Udris for skillful and valuable assistance.

Institute of Physiological Botany, University of Uppsala, January 1959.

REFERENCES.

Fries, L., 1955: Studies in the physiology of *Coprinus*. I. Growth substance nitrogen and carbon requirements. — Svensk Bot. Tidskr., 49.

Fries, N., 1938: Über die Bedeutung von Wuchsstoffen für das Wachstum verschiedener Pilze. — Symb. Bot. Ups., III: 2.

Fries, N., 1945: Über Röntgen-induzierte physiologische Mutationen bei *Ophiostoma multiannulatum* (Hedgc. et Davids.). — Arkiv för Botanik, 32 A: 8.

—»—, 1949: Culture studies in genus *Mycena*. — Svensk Bot. Tidskr., 43.

—»—, 1950: Growth factor requirements of some higher fungi. — Ibidem, 44.

—»—, 1951: Effect of certain nucleic acid constituents on the growth of some higher fungi. — Nature, 168.

—»—, 1954: The response of some Hymenomycetes to constituents of nucleic acids. — Svensk Bot. Tidskr., 48.

Melin, E., 1954: Growth factor requirements of mycorrhizal fungi of forest trees. — Ibidem, 48.

—»—, 1955: Nyare undersökningar över skogsträdens mykorrhizasvampar och det fysiologiska växelspelet mellan dem och trädens rötter. — Acta Univ. Ups., 1955: 3.

—»—, 1956: Recent physiological investigations into mycorrhizal relations in forest trees. — C. R. d. Séances, Huitième Congrès Internat. d. Botanique, Paris 1954, Sect. 13.

Melin, E., & Das, V. S. R., 1954: Influence of root-metabolites on the growth of tree mycorrhizal fungi. — Physiol. Plant., 7.

Melin, E., & Lindeberg, G., 1939: Über den Einfluss von Aneurin und Biotin auf das Wachstum einiger Mykorrhizenpilze. — Bot. Notiser, 1939.

Melin, E., & Norkrans, B., 1948: Amino acids and the growth of *Lactarius deliciosus* (L.) Fr. — Physiol. Plant., 1.

Norkrans, B., 1950: Studies in the growth and cellulolytic enzymes of *Tricholoma*. — Symb. Bot. Ups., XI: 1.

Schmidt, C. L. A., 1944: The chemistry of the acids and proteins. — Springfield, Ill.

Slankis, V., 1951: Über den Einfluss von β-Indolylessigsäure und anderen Wuchsstoffen auf das Wachstum von Kiefernwurzeln I. — Symb. Bot. Ups., XI: 3.

White, P. R., 1943: A handbook of plant tissue culture. — Jacques Cattel Press, Pennsylvania.

Wikén, T., Keller, H. G., Schelling, C. L., & Stöckli, A., 1951: Über die Verwendung von Myzelsuspensionen als Impfmaterial in Wachstumsversuchen mit Pilzen. — Experientia, 7.

Yusef, H. M., 1953: The requirements of some Hymenomycetes for essential metabolites. — Bull. Torrey Bot. Club, 80.

Svensk Botanisk Tidskrift. Bd 53, H. 2. 1959.

ÜBER NAVICULA SUBTILISSIMA CL.

VON

R. W. KOLBE.

In der Diskussion über die Zugehörigkeit der fraglichen Form zur Gattung *Navicula* oder *Anomoeoneis* (vgl. Kolbe 1951, Hustedt 1955, Kolbe 1956) stellte ich in der letztgenannten Arbeit in Aussicht, eine erneute elektronenmikroskopische Untersuchung von *Navicula subtilissima* Cl. vorzunehmen.

Dank der Freundlichkeit der Herren Professor G. E. Du Rietz und Dozent N. Quennerstedt, denen ich an dieser Stelle bestens danke, erhielt ich ein ausgezeichnetes Material aus dem Hochmoor Ryggmossen in Uppland, das *Navicula subtilissima* als Massenform enthielt. Das Material war für elektronenmikroskopische Aufnahmen so günstig, dass man auf die komplizierte Übertragung eines mit dem Lichtmikroskop sicher bestimmten Exemplars auf die Trägerfolie des Elektronenmikroskops verzichten konnte, da eine etwaige Verwechslung mit einer ähnlichen Form bei diesem Material ausgeschlossen war.

Figur 1 zeigt das Gesamtbild der Form, während die Figuren 2 und 3 Einzelheiten der Feinstruktur darstellen. (Da die Länge des abgebildeten Exemplars den Durchmesser des Gesichtsfelds des Elektronenmikroskops überschritt, mussten für das Gesamtbild Fig. 1 zwei Teilaufnahmen gemacht werden, die — später zusammengefügt — die kleine Diskontinuität im unteren Teil der Figur bedingten.)

Die Schale zeigt eine auffallend gleichmässige Streifung (etwa 40 bis 42 Streifen in 10 μ), wobei die Striae im mittleren Schalenteil deutlich strahlen, nach den Enden hin aber eine scharfe Neigungsänderung erfahren und konvergent werden. Die Striae sind in transapikaler Richtung durchlaufend und nicht unterbrochen, wie dies in meiner Aufnahme (Kolbe 1951, Fig. 8) der Fall ist; dies

Fig. 1. *Navicula subtilissima* Cl. Ganze Schale. Vergrösserung etwa 6200:1.

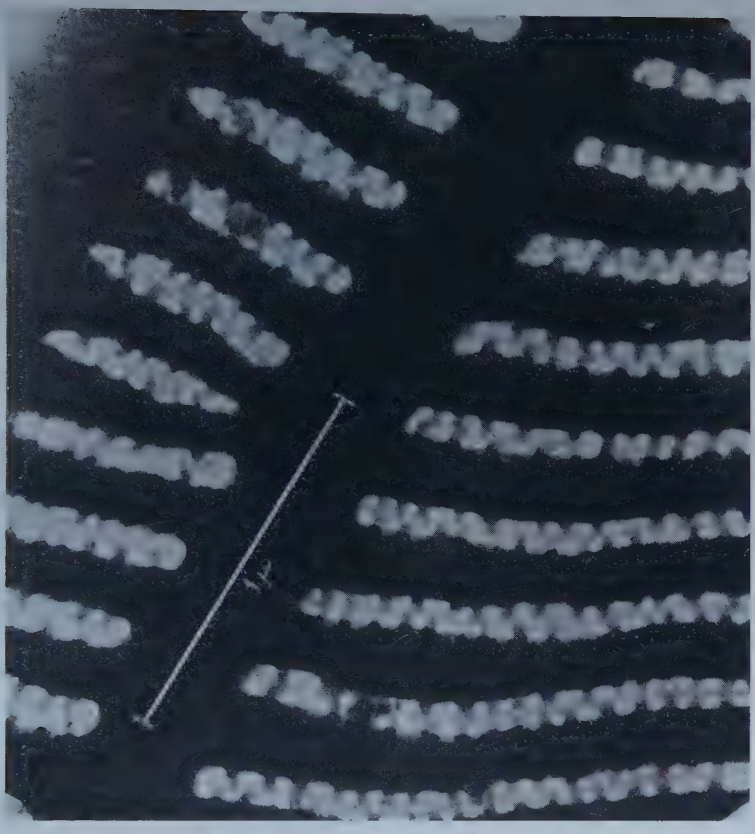


Fig. 2. *Navicula subtilissima* CL. Einzelheit der Skulptur (zwischen Zentralknoten und Schalenenden). Vergrösserung etwa 50000:1.

konnte ich bei vielen Dutzenden von Exemplaren beobachten, während allerdings in seltenen Ausnahmefällen unterbrochene Striae vorkamen. Die mittleren Striae sind abwechselnd kürzer und länger (am besten sichtbar in Fig. 3), aber nicht verstärkt. Diese Tatsache lässt sich schwer mit der Stellung von *Navicula subtilissima* in der sehr revisionsbedürftigen CLEVEschen Sektion „*Decipientes*" vereinigen. Die Striae sind transapikale Kammern (also im Schalenquerschnitt einseitige Verdünnungen der Schalenwand), die von einer Seite offen, von der anderen aber durch Siebmembranen geschlossen sind. Die Siebmembran hat ein charakteristisches Aussehen: sie ist mit äusserst feinen Poren (oder Poroiden) versehen (siehe Fig. 2 links oben), durch kurze Leisten verstärkt und ähnelt der von mir (KOLBE 1951, Fig. 8) dargestellten Struktur.

Fig. 3. *Navicula subtilissima* Cl. Einzelheit der Skulptur (Mitte der Schale). Vergrösserung etwa 12 000:1.

Merkwürdig und nicht ohne weiteres erklärlich sind die relativ starken, dem Schalenrand parallel laufenden Längsrippen. Die Annahme liegt nahe, dass sie auch im Lichtmikroskop sichtbar sein müssten, trotzdem sie nahe am Schalenrand liegen und durch dessen Randschatten die Beobachtung erschweren könnten. Dr. F. Hustedt, mit dem ich diese Frage diskutierte, ist der Ansicht, dass es sich um die Schalenkanten handeln dürfte. Ihre sonderbare Lage in der Aufnahme liesse sich auf folgende Weise erklären: bei elektronenmikroskopischen Diatomeenaufnahmen wird eine wässrige Aufschlämmung des vorbereiteten Materials auf die Trägerfolie des Elektronenmikroskops aufgetrocknet. Hierbei ist es möglich, dass beim Auftrocknen die Schalen aufspreizen, wodurch der Schalenmantel nach aussen gedrückt wird. In der Aufnahme würde dann die Schalenkante innerhalb des aufgenommenen Gebildes liegen; was ausserhalb der dunklen Linien liegt, wäre demnach der Schalenmantel. Die Erklärung ist plausibel, befriedigt aber nicht restlos. Erstens setzt sie eine verstärkte Schalenkante voraus, die ich jedoch bei noch so günstig liegenden Bruchstücken sehr vieler Naviculeen nie beobachten konnte, und zweitens ist es sehr wahrscheinlich, dass der Mantel durch das Ausspreizen Risse aufweisen müsste, was aber nicht der Fall war. Um ein Artefakt dürfte es sich aber wahrscheinlich doch handeln, denn Dr. Hustedt teilte mir mit, dass er Elektronenaufnahmen der Form herstellen liess, bei denen die dunklen Längslinien fehlten.

Die vorliegende Untersuchung zeigt mithin, dass die Striae von

Navicula subtilissima bis auf wenige Ausnahmen durchlaufend und nicht unterbrochen sind und dass die dunklen Längslinien wahrscheinlich in einem gewissen Sinne Artefakte darstellen. Ich schliesse mich daher der Auffassung Hustedts (1955) an, dass die Form in die Gattung *Navicula* gehört.

Auf Grund der elektronenmikroskopischen Befunde ist die Diagnose von *Navicula subtilissima* Cl. durch folgende Angaben zu ergänzen, bzw. abzuändern:

Streifen: in der Schalenmitte strahlend (radial), nicht weiter stehend, aber abwechselnd kürzer und länger, nicht verstärkt, teilweise knieförmig gebogen.
Streifendichte: 40 bis 42 in 10 μ.

Der Standort des Materials ist in ökologischer Beziehung sehr charakteristisch: der Teil des Hochmoors Ryggmossen, dem das Untersuchungsmaterial entstammte, ist extrem mineralarm und hat ein pH = 3,9. Die einzigen, an dieser Stelle lebenden Kieselalgen sind *Navicula subtilissima* Cl. (als Massenform) und *Eunotia exigua* (Breb.) Rabh.

Auch diese Untersuchung ist mit Hilfe eines Teils des mir 1955 zugeteilten Stipendiums der Helge Axelson Johnsons Stiftelse durchgeführt worden, wofür ich der Stiftung meinen besten Dank ausdrücken möchte. Herrn Professor Olof H. Selling danke ich für die Überlassung eines Arbeitsplatzes in seinem Institut. Herrn Dr. K. G. Thorsson gebührt mein besonderer Dank für seine freundliche Hilfe bei Elektronenaufnahmen und dem Staatlichen Bakteriologischen Institut für die Erlaubnis, das Instrument dieses Instituts zu benutzen.

Paläobotanische Abteilung des Reichsmuseums, Stockholm, im Februar 1959.

ZITIERTE LITERATUR.

Hustedt, Fr., 1955: Die grundsätzliche Struktur der Diatomeenmembran und die taxonomische Auswertung elektronenmikroskopischer Diatomeenaufnahmen. — Botan. Notiser, Vol. 108, Fasc. 4. Lund.

Kolbe, R. W., 1951: Elektronenmikroskopische Untersuchungen von Diatomeenmembranen. II. — Sv. Bot. Tidskr., Bd. 45, H. 4, Uppsala.

—»—, 1956: Zur Deutung und Auswertung elektronenmikroskopischer Aufnahmen in der Diatomeenkunde. — Botan. Notiser, Vol. 109, Fasc. 3. Lund.

Svensk Botanisk Tidskrift. Bd 53, H. 2. 1959.

AN "OPEN-AIR HOTHOUSE" ON MT ELGON, TROPICAL EAST AFRICA.

BY

OLOV HEDBERG.

Mt Elgon is situated on the border between Kenya and Uganda about 120 km north of the NE part of Lake Victoria. It is crowned by a huge crater, or rather caldera (Ödman, 1930, p. 464), about 7 × 8 km in extent. A detailed map of its higher parts on a scale of 1:50,000 has been published by Nilsson (1932, Pl. II). The caldera, most of which lies at an altitude of between 3600 and 3900 m, is drained by a small stream, the Suam River, which descends through a steep valley towards the ENE. Close to its point of exit from the caldera is found at an altitude of 3580 m a hot spring, "Maji ya Moto" (cf. Nilsson, *loc. cit.*; Hedberg, 1951, p. 150). During the visit of the Swedish East Africa expedition of 1948 to Elgon (cf. Hedberg, *loc. cit.*) I had occasion to make some observations on the flora around this spring.

The hot water emerged in considerable quantities at the base of a steep rock (Pl. I A). It had a distinct smell of H_2S and felt rather slimy, being probably alkaline. At the point of exit its temperature was +42°C. From the spring a warm stream runs some 20–30 m down to the Suam River. Just before its confluence with the Suam its temperature was measured to +32°C.

The flora around Maji ya Moto offers several points of interest. Already in the proximal parts of the spring the water contained a dense vegetation of *Cyanophyceae*, mainly *Schizothrix lardacea* (Cesati) Gom. and *Oscillatoria tenebriformis* Ag. (Pl. I A). Lower down in cooler water there occurred also *Calothrix* and *Lyngbya*. This algal vegetation will be treated in a future publication by Prof. H. Skuja, Uppsala, to whom I am indebted for the determinations. On the steep rocks above and around the spring there was a rich

Table I. List of vascular plants reaching their upper altitudinal limit in Tropical East Africa at Maji ya Moto on Elgon (3580 m). Data mainly extracted from HEDBERG, 1957; the sequence and nomenclature used are the same as in that work. For all species mentioned except *Elaphoglossum subcinnamomeum* this is the only occurrence known from the alpine belt.

Name	Altitude of second highest record for	
	Elgon	Other Tropical East African mountains
Elaphoglossum hybridum	—	3100 m (Kilimanjaro)
E. subcinnamomeum	—	3550 m (Mt Meru)
Dryopteris inaequalis	3400 m	3500 m (Muhavura)
Asplenium abyssinicum	3400 m	3100 m (Aberdare)
Pleopeltis lanceolata	3350 m	3300 m (Aberdare)
Pennisetum clandestinum	2600 m	3050 m (Limuru)
Cyperus rigidifolius	2600 m	2900 m (Mt Kenya)
Carex conferta	3350 m	3450 m (Mgahinga)
Urtica massaica	2300 m	? 3600 m (Mt Kenya)
Thlaspi alliaceum	—	3200 m (Mt Kenya)
Crassula alsinoides	3500 m	3200 m (Mgahinga)
Trifolium burchellianum var. *johnstonii*	< 3000 m	3600 m (Kilimanjaro)
Sida ternata	—	2750 m (Aberdare)
Salvia nilotica	3200 m	3050 m (Mt Kenya)
Veronica abyssinica	3000 m	3400 m (Mt Kenya)
Monopsis stellarioides var. *schimperiana*	3400 m	3200 m (Muhavura)
Conyza hochstetteri	2100 m	2150 m (Kapenguria)
Cotula abyssinica	3650 m[1]	3100 m (Aberdare)

[1] This specimen (DÜMMER 3579, K) is labelled: "Heath forest 12,000 ft, near huts of natives." Neither heath forest nor native habitations are known to occur quite so high, however; most of DÜMMER's altitude figures from a high level on Elgon seem to be exaggerated by some 1000 ft (300 m). The second highest collections known from Elgon (apart from Maji ya Moto) come from 2750 m (THOMAS 536 and LIEBENBERG 1606, both at K).

vegetation of ferns, mosses, and liverworts, apparently favoured by the moist and mild local climate caused by the permanently running hot water (Pl. I B). Some of the ferns collected in this spot were here found to reach their most elevated locality on the East African mountains. Also some of the other plants collected on the flat ground around the spring and its effluent proved to occur here at their highest locality in Tropical East Africa. In Table I I have listed all

such species, giving also the second highest records known from Elgon, and the highest records for any other East African mountain.

As regards mosses and liverworts, their distribution is yet far too incompletely known to allow the compilation of a similar list. But the bryophyte flora around Maji ya Moto is certainly very rich (cf. VANDEN BERGHEN, 1953; POTIER DE LA VARDE, 1955; ARNELL, 1956).

As is evident from Table I, no less than 18 species of vascular plants reach at Maji ya Moto their highest locality in Tropical East Africa; 17 of these have here their single known station in the alpine belt. (As regards vegetation zonation, see HEDBERG, 1951.) The reason for their occurrence at this altitude must evidently be the favourable local climate around the warm spring; the locality may be considered as an "open-air hothouse" in the sense of VAN STEENIS (1935). Some evidence of the genial climate in this locality may be obtained by comparison of the average leaf length in a collection of *Crassula granvikii*[1] from the immediate neighbourhood of the hot spring with material of the same species from other localities (HEDBERG, 1957, p. 280). From a scatter diagram correlating the average leaf length to the altitude of the locality (*op. cit.*, Fig. 24, reproduced here as Fig. 1) it appears that the leaf length shows continuous variation in the material concerned, and that it is negatively correlated to the altitude of the locality. The collection from Maji ya Moto, represented by an open ring in the figure, deviates from other collections made at corresponding levels in having much longer leaves. No other collection with comparable leaf length is known from levels above 2300–2500 m.

At least for the majority of the species listed in Table I the occurrence at Maji ya Moto forms a small and isolated outpost separated by a wide gap from their regular distribution areas lower down the mountain. It is then natural to ask: how did the diaspores of these plants reach this micro-climatically favoured spot? No definite answer can, of course, be given to this question, but some plausible explanations may be offered.

For the five species of ferns[2] growing on moist rock surfaces above the spring, anemochoric dispersal seems most probable. Pteridophyte spores are small, and are known to be easily dispersed by

[1] The nomenclature for vascular plants follows HEDBERG, 1957, and the abbreviations used for herbaria are the same as in that work.

[2] To these should be added a sixth one, cfr. *Microlepia speluncae* (L.) MOORE, which was not sufficiently developed for safe determination (*fide* F. BALLARD).

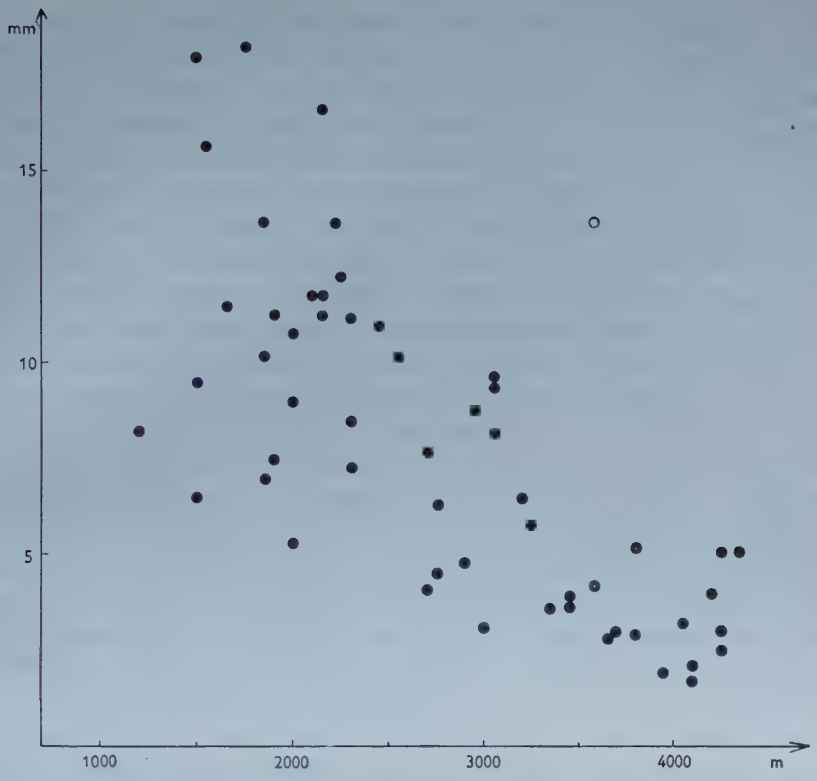


Fig. 1. *Crassula granvikii*. Scatter diagram illustrating strong negative correlation between the altitude of the locality (horizontal axis) and the average leaf length (vertical axis; each value used represents a mean from measurements on three normal leaves). Each dot stands for one collection; when only an altitudinal range was given on the label the mean altitude was utilized. All measurements were made on dry herbarium specimens from BM, BR, K, and UPS. The open ring corresponds to the "open-air hothouse" at Maji ya Moto on Elgon (3580 m). No other collection with comparable leaf length has been recovered from altitudes above 2500 m. From Hedberg, 1957.

wind (cf., e.g., Schmidt, 1918, p. 321; Ridley, 1930, p. 50 ff.). Furthermore, Maji ya Moto is situated at the upper end of a narrow valley, where strong upward winds are liable to occur in daytime. That particles of about the same size as fern spores are easily carried far up the East African mountains by wind is shown by the occurrence of (cfr.) *Acacia* polyads as well as of pollen of *Podocarpus* and *Hagenia* in the pollen rain on the glaciers of Ruwenzori and Mt Kenya (Hedberg, 1955, pp. 146, 148, etc.).

As regards the phanerogams listed in Table I, exozoic or anthropochorous dispersal must be considered the most probable vector.

This is supported by three known facts. Firstly, large herds of buffalo occur or have at least recently occurred on Elgon, and at the time of my visit there was a distinct buffalo track along Suam Valley, passing in the immediate neighbourhood of the hot spring. Diaspores attaching to the feet of these animals might easily be carried from lower levels up to Maji ya Moto. Secondly, there are native habitations high up the mountain, at least up to 3200 m, and both the ericaceous and the alpine belts on Elgon seem to be influenced by man and cattle to a considerable extent (HEDBERG, 1951, p. 182). Straight across the caldera from east to west runs a path, the "Wagishu track", along which there is a lively traffic of natives and cattle (*op. cit.*, p. 150). It is worth noting in this connection that a number of more or less weedy plants reach higher on Elgon than on any other East African mountain, e.g. *Alchemilla cryptantha, Oxalis corniculata, Malva verticillata,* and *Gnaphalium declinatum* (cf. HEDBERG, 1957). The hot spring lies only some 500 m from the track and is bound to be visited now and then by the travellers and their cattle. Thirdly, the nice green meadow below Maji ya Moto offers a very convenient camping site with running hot and cold water! The upper parts of Elgon have long been a favourite holiday haunt for European residents in the adjoining parts of the country, and we were evidently not the first to use this camp site. And diaspores of many plants may easily stick, e.g., in a lump of moist soil below the bottom of a tent.

Very little can be inferred as to the age of the open-air hothouse at Maji ya Moto. An interesting detail is, however, that it was evidently ice-free during the quaternary glaciations, although most of the crater rim was at one time covered by ice (NILSSON, 1932, Plate III). Consequently a temperate refuge may have existed here throughout the quaternary glaciations.

Open-air hothouses of a similar kind have been described from Java and Bali by VAN STEENIS (1935). In those cases the heat was supplied by hot steam escaping from cracks in volcanic rocks. Here a number of low-level plants were found, occurring in peculiar dwarfed modifications, apparently influenced by the steam and the fumarole gases. Similar examples are known from several other parts of the world. Even in the Arctic one case is known, viz. on Greenland at "Engelsmandens Havn" near Godhavn. In this locality occur a number of hot springs, the water from which keeps a narrow strip of ground free from ice and snow throughout the winter. The

flora around the springs seems to be very rich, containing a number of species which here reach their northernmost station on West Greenland (Porsild, 1902, p. 181 and 228 ff.; 1921, p. 313). On the rocks above one of the springs is the only known Greenland locality for the lichen *Parmelia subaurifera* Nyl. (Gelting, 1956).

The best examples of hot springs and solfataras in Europe are no doubt found on Iceland. A brief exposé of the vegetation around these is given by Gröntved (1942, p. 46–48). A number of vascular plants seem to occur on Iceland exclusively in such localities. Also on Kamtchatka the numerous hot springs are known to harbor a very special flora, existing only in their immediate neighbourhood (Hultén, 1927, Pl. 1; 1937, p. 26).

Acknowledgements.

The field work for this investigation was in the main financed by the Swedish Natural Science Research Council, and performed in collaboration with Dr. Å. Holm, Uppsala. For assistance with determination of the specimens involved I am obliged to Mr. F. Ballard, Kew (ferns), Mr. J. B. Gillett, Kew (*Trifolium*), Dr. A. Melderis, British Museum (Nat. Hist.) (*Pennisetum*), Mr. E. Nelmes, Kew (*Cyperaceae*), and Prof. H. Skuja, Uppsala (*Cyanophyceae*). To Prof. C. G. G. J. van Steenis, Den Haag, I am indebted for advice and information.

REFERENCES.

Arnell, S., 1956: Hepaticae collected by O. Hedberg et al. on the East African Mountains. — Ark. Bot. ser. 2, 3 (16), pp. 517–562. Stockholm.

Gelting, P., 1956: Parmelia subaurifera Nyl. and P. fraudans (Nyl.) Nyl. in Greenland. — Friesia 5 (3–5), pp. 240–246. København.

Gröntved, J., 1942: The Pteridophyta and Spermatophyta of Iceland. — The Botany of Iceland, 4 (1). København.

Hedberg, O., 1951: Vegetation Belts of the East African Mountains. — Svensk Bot. Tidskr. 45, pp. 140–202. Uppsala.

—»—, 1955: A Pollen-analytical Reconnaissance in Tropical East Africa. — Oikos 5 (2), pp. 137–166. Copenhagen.

—»—, 1957: Afroalpine Vascular Plants. A Taxonomic Revision. — Symb. bot. upsal. 15 (1). Uppsala.

Hultén, E., 1927: Flora of Kamtchatka and the adjacent Islands. I. Pteridophyta, Gymnospermae and Monocotyledonae. — K. svenska Vetensk.-Akad. Handl. ser. 3, 5 (1). Stockholm.

—»—, 1937: Flora of the Aleutian Islands. — Stockholm.

Nilsson, E., 1932: Quaternary Glaciations and Pluvial Lakes in British East Africa. — Stockholm (Thesis).

Ödman, O., 1930: Volcanic rocks of Mt. Elgon in British East Africa. — Geol. Fören. Förh. 52, pp. 455–536. Stockholm.

Porsild, M. P., 1902: Bidrag til en Skildring af Vegetationen paa Øen Disko tilligemed spredte topografiske og zoologiske Iagttagelser. — Meddel. Grønland 25, pp. 91–239. (Résumé pp. 251–307.) Kjøbenhavn.

—»—, 1921: Bopladser i Godhavn Distrikt. — Ibid. 60, pp. 310–321.

Potier de la Varde, R., 1955: Mousses récoltées par M. le Dr. Olov Hedberg, en Afrique orientale, au cours de la mission suédoise de 1948. — Ark. Bot. ser. 2, 3 (8). Stockholm.

Ridley, H. N., 1930: The Dispersal of Plants throughout the World. — Ashford, Kent.

Schmidt, W., 1918: Die Verbreitung von Samen und Blütenstaub durch die Luftbewegung. — Österr. bot. Zeitschr. 67, pp. 313–328. Wien.

van Steenis, C. G. G. J., 1935: Open-air hothouses in the tropics at 3,100 metres altitude. — Gardens Bull. Straits Settlements, 9 (1), pp. 64–69.

Vanden Berghen, C., 1953: Quelques Hépatiques récoltées par O. Hedberg sur les Montagnes de l'Afrique orientale. — Svensk Bot. Tidskr. 47, pp. 263–283. Uppsala.

Explanation of Plate I.

A. Uganda, Elgon, Maji ya Moto, 3580 m. The hot water (42°C.), emerging at the base of a steep rock, contains a thick vegetation of *Cyanophyceae* (cf. text). On the rock above the hot spring there is a rich cryptogamic vegetation. The light-coloured, fruticous lichen thalli visible on the rock in the upper left portion of the picture belong to *Anaptychia leucomelaena* (L.) Trevis., and the fern fronds visible at the upper margin to the left are *Asplenium aethiopicum*. Photo: O. Hedberg, 14.5. 1948.

B. Same locality. Vegetation of ferns etc. on the steep rock above the hot spring. The undivided fronds in the upper part of the picture belong to *Elaphoglossum hybridum*, the bipinnate ones in the central part to *Aleuritopteris farinosa* and *Polystichum setiferum*, and those in the lower part to *Dryopteris inaequalis*. The mass of rounded leaves to the left belong to *Alchemilla johnstonii*, the larger rounded leaves near the centre to *Geranium kilimandscharicum*. Photo: O. Hedberg, 14.5. 1948.

BIDRAG TILL OMBERGS TARAXACUM-FLORA.

av

BERNHARD SAARSOO.

Våren 1946 utförde författaren taraxakologiska studier på Omberg, vilkas resultat sammanfattades i en uppsats »Om Ombergs *Taraxacum*-flora» i denna tidskrift Bd 40, H. 4, 1946. Av det insamlade materialet blev då en del ouppklarat och kunde ej behandlas där. År 1955 hade jag åter tillfälle att under några dagar besöka Omberg och lyckades konstatera en del nya element i dess maskrosflora. Vid detta besök visade det sig även, att med turismens ökning växtbetingelserna för maskrosor påtagligt hade försämrats. Med breddning av huvudvägar och regelbundet avhyvlande av vägkanter hade vägkantfloran nästan tillintetgjorts. Hjässan och Hjässatorget, som förut var ypperliga växtplatser för *Erythrosperma*-arter, var nu till följd av frekventa turistbesök nästan barskrapade, och efter långt letande kunde man där bara stöta på enstaka förkrympta individ. Somliga skogshyggen hade vuxit igen med ungskog, varefter *Taraxaca* helt och hållet blivit undanträngda osv.

Förutom en del nya växtlokaler av för Omberg redan kända arter konstaterade jag under mitt sista besök där följande förut ej uppmärksammade arter: *T. diastematicum* Markl., *T. geminatum* Hagl., *T. poecilostictum* Hagl. och *T. subcanescens* Markl. Av dessa är mig veterligt endast *T. geminatum* förut känd från Östergötland. Dessutom upptäcktes två för vetenskapen nya arter, *T. plicatifrons* och *T. scotophyllum*, vilkas beskrivning här återges.

År 1948 hade överstelöjtnant Herbert Jungstedt samlat *Taraxaca* på Omberg. I hans samling visade sig *T. Nordstedtii* Dt, *T. aethiops* Hagl., *T. amplum* Markl. och *T. Christiansenii* Hagl. vara nya för området. De tre senare är nya även för Östergötland.

Således har antalet från Omberg nu kända maskrosarter stigit till

94. (Den i min ovannämnda uppsats upptagna *T. sagittatum* Dt visade sig senare vara *T. polychroum* Ekm., vilket härmed rättas.)

Nedanstående förteckning upptager växtlokaler för nytillkomna arter.

Artförteckning.

Spectabilia.

T. Nordstedtii Dt. — Dike intill Borghamns konsumtionsförening, 28.V. 1948, Jungstedt.

Vulgaria.

T. aethiops Hagl. — Västra väggar, vägkant, 28.V.1948, Jungstedt.

T. amplum Markl. — Dagsmosse öster om Omberg, betesmark, 1.VI. 1948, Jungstedt.

T. Christiansenii Hagl. — Vägkant mellan Stocklycke och Stocklycke äng, 2.VI.1948, Jungstedt.

T. diastematicum Markl. — Sluttning nära Per-sten, 3.VI.1955, Saarsoo.

T. geminatum Hagl. — Djurkällaberget, skogsplantering, 3.VI.1955, Saarsoo.

T. plicatifrons Saarsoo n.sp. — Se nya arter.

T. poecilostictum Hagl. — Hälle källor, gräsbevuxen stig, 3.VI.1955, Saarsoo.

T. scotophyllum Saarsoo n.sp. — Se nya arter.

T. subcanescens Markl. — Borghamn, gräsmark, 4.VI.1955, Saarsoo.

Nya arter.

Taraxacum plicatifrons Saarsoo n. sp.

Planta firmula, ca 26 cm alta.

Folia obscure viridia, sparse, in nervo mediano densiuscule araneosa, plurima spathulata–lingulata, interlobiis piceo-marginatis, petiolis latiusculis–sat alatis aeque ac dimidia parte nervi mediani rubroviolaceis. Folia exteriora lobis mediocriter longis, hamatis, acutiusculis, dorso valde convexo dentibus singulis robustis praedito, lobo terminali ovato-sagittato, ad medium contracto vel in uno alterove latere inciso, breve acuto. Folia intermedia exterioribus similia, sed longiora, ca 5-loba, lobis superioribus valde hamatis, dorso dentibus singulis magnis praedito, inferioribus ± deltoideis, subulato-denticulatis et interdum dente majore unico instructis, lobo terminali magno, quartam partem folii aequante, ovato-sagittato–ovato-lingulato, in apicem brevem, acutiusculum protracto, ad medium in ambiis lateris profunde inciso et ad incisum margine rotundato plicatoque, lobulis basalibus hamatis non raro in uno alterove margine dente unico praedito, interlobiis longis et latiusculis denticulatis. Folia interiora sub anthesi raro evoluta, lobis lateralibus deltoideis, approximatis, crebriter dentatis, lobo terminali magno, ovato-sagittato.

Fig. 1. *Taraxacum plicatifrons* Saarsoo. Typus. Ca 1 : 2,7.

Scapi folia superantes, leviter, sub involucro densius araneosi, partim violaceo-colorati.

Involucrum magnum, crassum, ca 15 mm latum, ca 20 mm longum, obscure olivaceo-viride, basi ovato-truncata. Squamae exteriores lanceolatae–ovato-lanceolatae, leviter marginatae, 2,5–4,5 mm latae, 11–14 mm longae, arcuato-patentes, supra laete virides, pruinosae, apicem obtusiusculum araneosum versus piceae, interiores apicibus obtusiusculis piceis, ecallosis.

Calathium sat obscure luteum, ca 50 mm diametro, planum, radians, ligulis marginalibus planis, 2–3 mm latis, subtus stria atropurpurea notatis, interioribus apicibus croceis.

Antherae abundante polline repletae.

Stigmata lutescentia–leviter virescentia.

Achenium maturum non visum.

Typus (fig. 1): Östergötland, Omberg, ad marginem viae (Bramsens väg) ad Mullskräerna. 3.VI.1955 leg. Bernhard Saarsoo (in herbario Saarsoo asservatur).

T. plicatifrons är en medelstor art, som utmärker sig genom mörkgröna, tunglika blad med klolika lober och lysande rödvioletta baser. Ytter- och mellanblad är påfallande lika varandra och har ofta på de övre lobernas kraftigt välvda ryggar enstaka stora tänder, medan de nedre loberna är syltandade. Karakteristiska för arten är de stora, tunglika ändloberna, som vid sin mitt nästan regelbundet på båda sidor har djupa, rundade inbuktningar med veckad kant. De rätt långa, mörkkantade interlobierna är glest syltandade. Holkarna är stora och tjocka och tämligen mörkt gröna. De en smula hinnkantade ytterholkfjällen är ganska breda, utstående, med nedböjda spetsar, ofta mörkviolettanlupna och längs kanterna vid spetsen håriga. Märkena är gulaktiga.

T. plicatifrons påminner habituellt om vissa former av *T. recurvum* Dt men skiljer sig bl. a. genom sina karakteristiska ändlober, starkt klolika sidolober och tjocka holkar med bredare ytterfjäll. Till sidolobernas form liknar den *T. hamatum* Raunk., vilken emellertid har än mörkare holkar med kortare och nästan löst tilltryckta ytterfjäll, mindre och ej insnörd ändlob och mörkare märken. Med hänsyn till holkarna och i viss mån även till ändloben erinrar den om modifikationer av *T. tanyphyllum* Dt, men den senare har deltoida lober och mörka märken.

Taraxacum scotophyllum Saarsoo n. sp.

Planta sat humilis–mediocris, 10–25 cm alta.

Folia subcaesio-viridia, brunnescentia, parce (in nervo mediano densius) araneoso-pilosa, interlobiis et angulis loborum piceo-marginatis vel non raro totis piceis, petiolis angustis aeque ac majore parte nervi mediani lucide rubro-violaceis. Folia intermedia lanceolata, plerumque 5-loba, lobis oppositis vel non raro alternatis. Lobi laterales distantes, deltoidei, sat breves, apicibus acutis patentibus, dorso integro vel in inferioribus dentibus tenuibus praedito. Lobus terminalis sat parvus, sagittatus vel

Fig. 2. *Taraxacum scotophyllum* Saarsoo. Typus. Ca 1 : 2,5.

hastato-sagittatus, breviter acutus vel interdum in mucronem brevem acutissimum abiens, in uno latere vel utrimque non raro incisus et supra incisuram margine rotundato, lobulis basalibus interdum uno alterove latere rotundatis. In aliis speciminibus folia intermedia lobis longioribus, angustioribus, magis distantibus et interlobiis dentibus longis et acutis vel lobulis lobo parallelis instructis, lobo terminali hastato lobulis basalibus non raro falcatis porrigentibusque praeditis. Folia exteriora intermediis similia, sed breviora et plerumque integra. Folia interiora obovato-lanceolata, lobo terminali magno, ovato-sagittato, acuto, lobis lateralibus angustis, brevibus, subulato-dentatis.

Scapi folia superantes vel iis aequilongi, saepe cupreo-colorati vel violascentes, sub involucro dense araneosi.

Involucrum sat parvum–mediocre, crassiusculum, obscurum, basi ovato-truncata. Squamae exteriores lanceolatae–lineari-lanceolatae,

Fig. 3. *Taraxacum scotophyllum* Saarsoo (ytterlighetsform). Småland, Växjö, S:t Sigfrids sjukhus, 15.V. 1954, Bernhard Saarsoo. Ca 1 : 2.

2–3 mm latae, ca 12 mm longae, arcuato-patentes–retroversae, sensim in apicem acutiusculum angustatae, superne laete griseo-virides vel non raro brunnescenti-violaceae; interiores atro-viridia, infra apicem violaceum interdum leviter callosae.

Calathium sat obscure luteum, 30–40 mm diametro, sat plenum, radians, ligulis marginalibus planis, extus stria fusco-violacea ornatis.

Antherae polliniferae.

Stigmata virescentia.

Achenium badio-stramineum, 3,6–3,8 mm longum, ca 1 mm latum, superne crebre et argute spinulosum, inferne tuberculatum–fere laeve, in pyramidem subconicam, 0,5–0,7 mm longam abiens.

Typus (fig. 2): Småland, Växjö, S:t Sigfrids sjukhus, in loco graminoso. 12.V.1954 leg. Bernhard Saarsoo (in Herb. Riksmuseum, Stockholm, asservatur).

Karakteristiska för *T. scotophyllum* är dess blågrönaktiga, i brunt skiftande, smalt lansettlika blad, som ofta i interlobierna är tjärfärgade, varför de gör ett rätt mörkt totalintryck. Bladskaften är smala och lysande rödvioletta, vilken färgton fortsätter även på största delen av mittnerven. För det mesta har arten rätt långt åtskilda, korta, deltoida, spetsiga bladflikar, som endast i bladets nedre del är sparsamt fintandade. På soliga, exponerade växtplatser möter man ofta former med smalare och långt

Fig. 4. *Taraxacum scotophyllum* Saarsoo (ytterlighetsform). Stockholm, Sjöstugu-vägen, vägkant, 13.V. 1948, Herbert Jungstedt. Ca 1 : 2,5.

utdragna lober, som i interlobierna är försedda med långa syltänder eller smålober, parallella med sidoloben. Ändfliken hos dylika exemplar är långt utdragen och spjutlik, ofta inskuren strax ovanför basalflikarna och har en avrundad smålob, medan ändfliken hos vanliga former brukar vara liten, pillik till pillikt spjutlik, med en eller annan avrundad basalflik. De tämligen små holkarna är mörkgröna och har talrika smala, långspetsade ytterfjäll, som är tillbakaböjda och ofta på bägge sidor brunaktigt violetta.

Arten företer med hänsyn till sina mörkfärgade blad m. m. en viss likhet med *T. scotinum* Dt, men hos denna har de övre loberna oftast mycket kullrig rygg och uppåtböjda spetsar, och de yttre holkfjällen är mycket bredare, utstående och liksom de inre nästan regelbundet försedda med knölar under spetsen. Vissa former av *T. scotophyllum* påminner habituellt om *T. remotilobum* Dt, vilken emellertid har ljusare gula blommor, ljusgröna blad med m. l. m. klolikt nedböjda lober, smalare interlobier och ofta saknar pollen. Arten erinrar även till bladen åtskilligt om *T. Saarsooanum* Hagl. Den senare har dock ljusare grön bladfärg, mukronerade ändlober, nästan gula märken och frukt med kortare näbb. Yngre exemplar av *T. scotophyllum* är rätt lika *T. mimulum* Dt (fig. 3), och svårigheter att skilja dem åt kan föreligga, men till skillnad från den förra har *T. mimulum* rent blågröna blad utan brunaktig färgnyans och saknar mörka fläckar på interlobierna, har tättsittande triangulära sidolober och liten triangulär ändlob samt mörkare märken.

T. scotophyllum har hittills påträffats på följande lokaler:
Skåne: Höganäs, gräsmark, 22.V.1956 leg. HERBERT JUNGSTEDT. — Småland: Växjö, flerstädes, 1948–1954 leg. BERNHARD SAARSOO; Tegnaby, fodervall, 21.V.1951 leg. idem. — Östergötland: Omberg, vägkant och grustag ca 1 km söder om Borgs udde, 22.V.1946 leg. idem. — Stockholm: Sjöstuguvägen, vägkant, 13.V.1948 leg. JUNGSTEDT (fig. 4).

Summary.

Contributions to the Taraxacum flora of Mt. Omberg, Östergötland, southern Sweden.

84 species of *Taraxacum* were previously known from Mt. Omberg, Province of Östergötland, Sweden. In 1948 HERBERT JUNGSTEDT and in 1955 the author collected additional material. The present list comprises 10 species, 6 of them new to Östergötland and two of them new to science: *T. plicatifrons* SAARSOO and *T. scotophyllum* SAARSOO.

Svensk Botanisk Tidskrift. Bd 53, H. 2. 1959.

FINDINGS OF MELOSIRA BINDERANA KG. IN THE PLANKTON OF THE SCANIAN LAKE VOMBSJÖN.

BY

ASTA LUNDH-ALMESTRAND.

In September, 1958, the author made an analysis of a plankton sample from Lake Vombsjön in Scania and found much to her surprise a high production of *Melosira Binderana* (Figs. 1–2). The phytoplankton could otherwise be characterized as a *Microcystis* plankton and differed thus inconsiderably from samples collected on earlier occasions (1946–49) at the same season (Table I).

The different phytoplankton communities in Table I can be described according to the system of Thunmark (1945) as follows:

28/9/1946. *Microcystis viridis* community (Figs. 3–4); moderately rich in *Chlorococcales*, moderately poor in desmids.
27/9/1947. *Microcystis viridis* community; moderately poor in *Chlorococcales*, moderately poor in desmids.
26/10/1948. *Microcystis viridis* community; moderately rich in *Chlorococcales*, moderately poor in desmids.
1/9/1949. *Melosira granulata* community; very rich in *Chlorococcales*, moderately poor in desmids.
14/11/1949. *Microcystis viridis* community; moderately rich in *Chlorococcales*, moderately poor in desmids.
5/9/1958. *Microcystis botrys* community (Fig. 5); moderately rich in *Chlorococcales*, very poor in desmids.

Concerning the identification of the *Microcystis* species two species have caused some difficulties. The species called *M.* cfr *ichtyoblabe* in Table I has previously been called *M. ichtyoblabe* by the author (1951*b*). This, however, is not quite legitimate if one follows the descriptions and drawings given in the literature (Kützing 1845–49, Lemmermann 1910, Geitler 1932, Teiling 1942*b*, fig. 15 and others). The form in Vombsjön never occurs in compound colonies

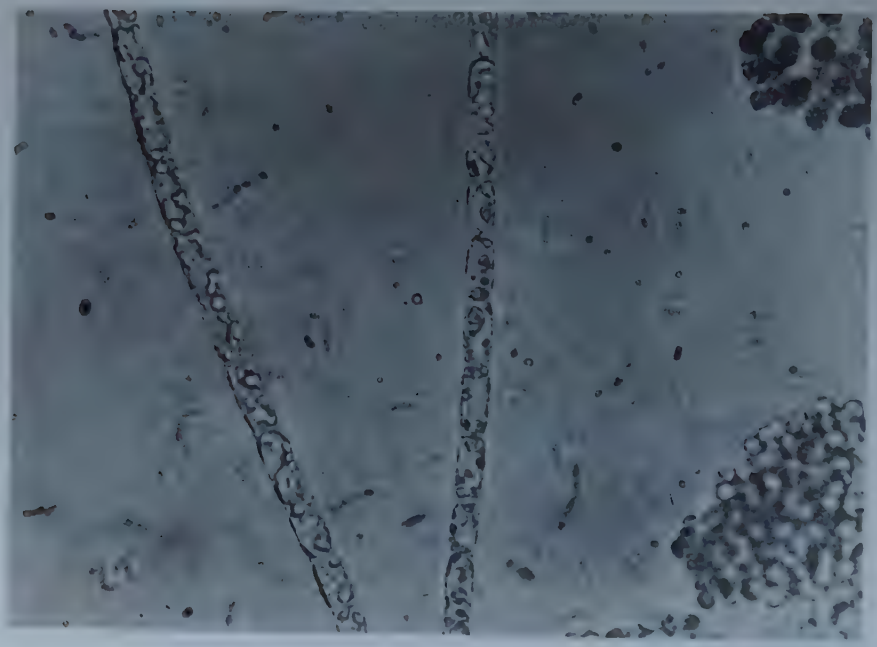


Fig. 1.

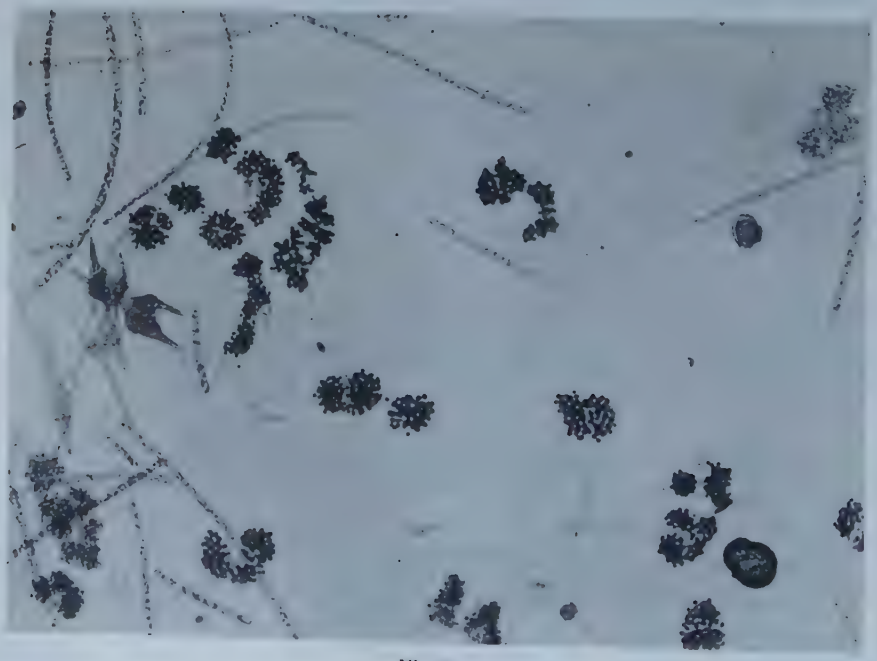


Fig. 2.

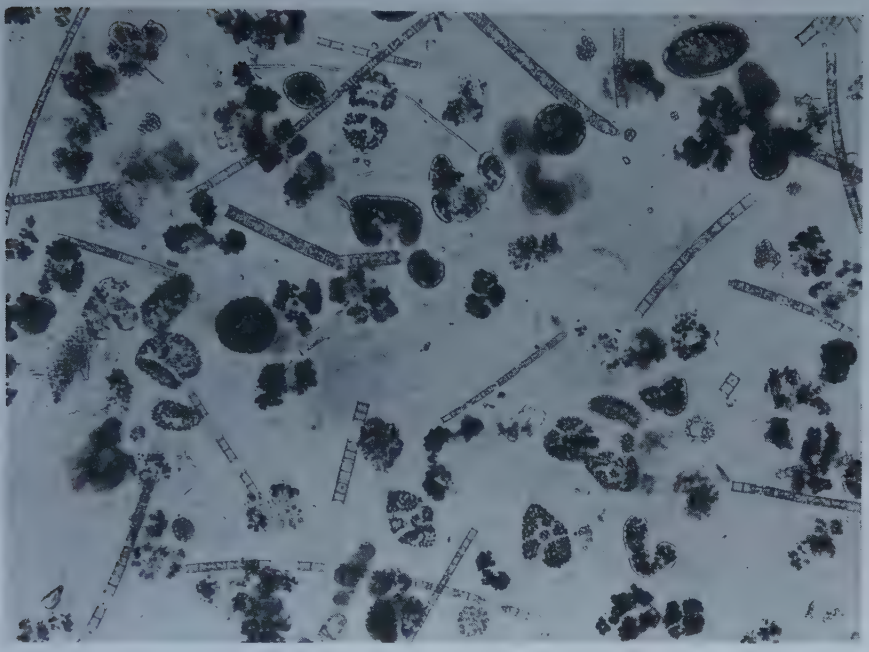


Fig. 3. Plankton from Vombsjön in September, 1946. There was a mass production of blue-green algae, especially *Microcystis viridis*. *M. marginata* and *M. aeruginosa* are also among others visible on the photo. The *Melosira* species is *M. granulata*. Enlarged 125 ×.

but consists of single colonies with closely crowded cells. The colonies are often rounded (Fig. 6) but have also equally often an irregular circumscription. Large colonies are often flattened. The cells, which are furnished with pseudovacuoles, have a diameter of about 3 μ and agree well, as far as the size is concerned, with *M. ichtyoblabe*. Within the genus *Microcystis* great importance is attached to whether the colonies are compound or not. Teiling, for example, considers this character satisfactory for distinguishing *M. botrys* from *M. flos-aquae* (1942*a*, p. 64). Accordingly the alga in Vombsjön should not be called *M. ichtyoblabe* but be referred to a species with simple colonies. A related species *M. firma* is characterized by simple colonies (Kützing 1845–49, Geitler 1932 and others). The cell size is 0.8–2.25 μ. *M. firma*, however, is little studied and therefore somewhat uncertain. As far as it is possible to judge from the diagnoses

Fig. 1. *Melosira Binderana* in Lake Vombsjön. Enlarged 500 ×. 5.9. 58.
Fig. 2. Plankton from Vombsjön in September, 1958. The most frequent alga is *Microcystis botrys*. Characteristic of the plankton sample is also the rich development of *Melosira Binderana*, *Ceratium hirundinella* and *Microcystis viridis*. Enlarged 125 ×.

Table I. List of plankton algae found in 6 autumn samples from Vombsjön during the years 1946–49 and 1958. (D = dominant, d = subdominant, + = present.)

	28.9. 1946	27.9. 1947	26.10. 1948	1.9. 1949	14.11. 1949	5.9. 1958
Anabaena cfr *flos-aquae*	+	+	+	+	+	
A. spiroides						+
Aphanizomenon flos-aquae		d	d	+	d	+
Aphanocapsa cfr *delicatissima*	+		+	+		
A. elachista v. *planctonica*	+	+	+	+	+	+
Aphanothece clathrata v. *brevis*	+	+	+	+	+	+
Chroococcus limneticus	+	+	+	+	+	+
C. sp.	+	+	+	+	+	+
Coelosphaerium kuetzingianum						+
C. naegelianum			+	+	+	+
Gomphosphaeria aponina						+
G. lacustris	+	+	+	+	+	+
Lyngbya limnetica	+	+	+	+	+	+
Merismopedia glauca			+	+	+	+
M. tenuissima				+	+	+
Microcystis aeruginosa	d	+	+	d	d	+
M. botrys		+		d		D
M. cfr *chroococcoidea* v. *minor*	+		+	+	+	+
M. flos-aquae	+	d	+	d	d	+
M. cfr *holsatica*	+	+	+	+	+	+
M. cfr *ichtyoblabe*	+	d	d	d	+	+
M. marginata	d					+
M. stagnalis			+			
M. viridis	D	D	D	d	D	d
Oscillatoria Agardhii						+
Cryptomonas sp.					+	
Ceratium hirundinella	+	+		+	+	d
Diplopsalis acuta	+			+	+	+
Gymnodinium sp.						+
Peridinium cinctum						+
P. sp.				+		+
P. sp.		+		+		
Asterionella formosa	+		+	+	+	
Cymatopleura elliptica	+		+		+	
Diatoma elongatum				+		
Melosira ambigua					+	
M. Binderana						d

Cont.

	28.9. 1946	27.9. 1947	26.10. 1948	1.9. 1949	14.11. 1949	5.9. 1958
M. granulata	d	+		D	d	+
M. varians					+	
Stephanodiscus astraea			+	+	+	
Surirella biseriata	+		+		+	
Botryococcus Braunii	+	+	+		+	+
Tribonema sp.	+	+	+	d	+	+
Closterium sp.	+	+	+	+	+	+
Cosmarium cfr *depressum*					+	+
Staurastrum anatinum			+			
S. chaetoceras	+				+	
S. cingulum v. *obesum*	+		+	+	+	
S. paradoxum v. *parvum*	+	+	+	+	+	+
S. pelagicum		+	+	+	+	
S. planctonicum	+	+	+	+	+	+
S. tetracerum v. *subexcavatum*	+	+	+	+	+	+
Planctonema Lauterborni			+			+
Ankistrodesmus falcatus	+			+		
Coelastrum cambricum	+	+	+	+	+	
C. microporum			+		+	+
Dictyosphaerium pulchellum	+	+	+	+	+	+
Kirchneriella lunaris				+		
K. obesa					+	
Oocystis Borgei	+		+	+	+	+
Pediastrum biradiatum	+		+	+	+	+
P. boryanum	+	+	+	+		+
P. duplex	+	+	+	+	+	+
P. Kawraiskyi	+		+	+	+	
P. limneticum	+	+	+	+	+	+
P. simplex	+	+	+	+	+	+
P. tetras	+					
Scenedesmus arcuatus				+	+	+
S. bijuga v. *flexuosus*				+	+	+
S. brasiliensis	+					
S. costatus	+					
S. curvatus				+		
S. Naegelii	+			+	+	
S. quadricauda		+	+			
Selenastrum gracile						+
Tetraedron limneticum	+	+		+	+	+

Cont.

	28.9. 1946	27.9. 1947	26.10. 1948	1.9. 1949	14.11. 1949	5.9. 1958
Gemellicystis neglecta		+		+		+
Gloeocystis planctonica (?)			+	+		
Tetraspora lacustris		+				
Chlamydomonas sp.				+	+	
Phacotus lenticularis				+		+

published, the form from Vombsjön does not belong to this species. Apart from the appearance of the colonies the alga in question agrees best with the diagnoses of *M. ichtyoblabe*. Thus it is most probable that it should be named *M. ichtyoblabe*, and the form of the colonies is only of secondary importance.

The second species which has caused trouble is that named *M.* cfr *holsatica* in the table. Lemmermann (1904, p. 95) recorded *M. incerta* Lemm. (= *M. pulverea* v. *incerta* (Lemm.) Crow) from Vombsjön. According to Geitler (1932), this species is characterized by distinctly defined margins of the colonial mucilage and non-clathrate colonies. Lemmermann (1910) describes the colonies as spherical or ellipsoidal and non-clathrate with a distinct, later decomposing mucilage.

The species named *M.* cfr *holsatica* in the table resembles *M. pulverea* v. *incerta* when it is rounded. The diameter of the cells is about 1 μ. The colonies, however, are often irregular and may be clathrate. The margin of the mucilage is never distinct. The author has preferred to call the form *M.* cfr *holsatica* because of the presence of clathrate colonies. There are probably reasons for expecting, however, that the two species will appear to be identical on a closer investigation, as Nygaard (1949) has already suggested.

Apart from the occurrence of *Melosira Binderana*, the different plankton samples are rather similar. Only the rich development of *Ceratium hirundinella* in the sample from 1958 is somewhat unusual. It is surprising that *M. Binderana* has not been noted in the older samples, as the frequency in 1958 was apparently high.

Except the summary plankton lists given by the author (1951 *b*) from the nineteen forties there is very little published about the phytoplankton of Vombsjön. Lemmermann (1904) has studied a plankton sample from June, 1901. He describes the plankton as a

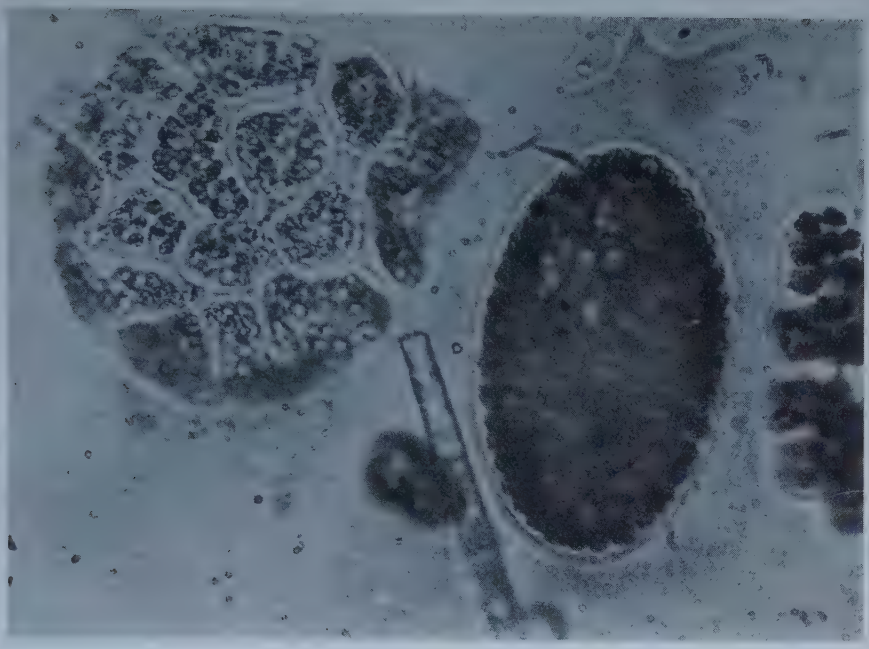


Fig. 4. From the same sample as Fig. 3. *Microcystis aeruginosa* to the left, *M. marginata* to the right. Enlarged 500 ×.

Myxophyceae-diatom plankton with *Asterionella* as a dominant. Several *Microcystis* species were already common fifty years ago. He does not mention any *Melosira* species. In Andersson (1948) four plankton samples, two of which are the same as in Table I, are analyzed as regards the most frequent species. Of *Melosira* species only *M. granulata* is entered in his plankton lists.

M. Binderana is stated by Hustedt (1930 *a* and *b*) to be widely distributed in eutrophic lakes and quiet rivers. It sometimes appears in masses, especially in the latter part of the summer and in the autumn. Most of his localities are situated in North Germany (cf. Bethge 1925). The alga is also found in brackish water. Hustedt (1930 *b*) is of opinion that we must proceed with caution as to records of localities, because *M. Binderana* has been confused with another *Melosira* species in important diatom literature. He mentions, however, findings from Sweden and Russia as certain ones.

Cleve-Euler (1910) found *M. Binderana* (*M. Oestrupi*) for the first time in Sweden in 1910 in the waters around Stockholm. She also discusses these localities in later papers (Cleve-Euler 1938 and 1951). In her Scandinavian flora (1951) she places the species

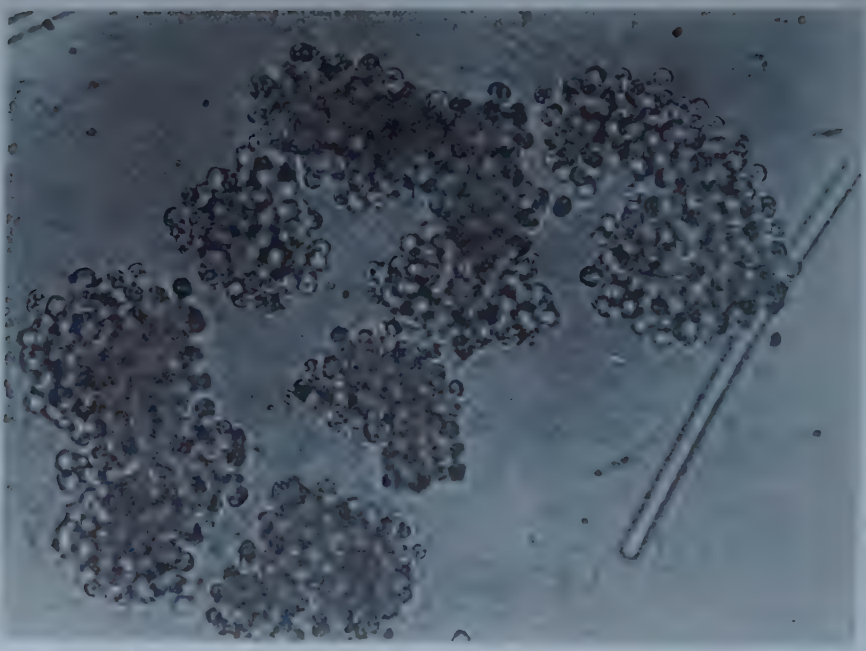


Fig. 5. *Microcystis botrys* from the September sample in 1958. Enlarged 500 ×.

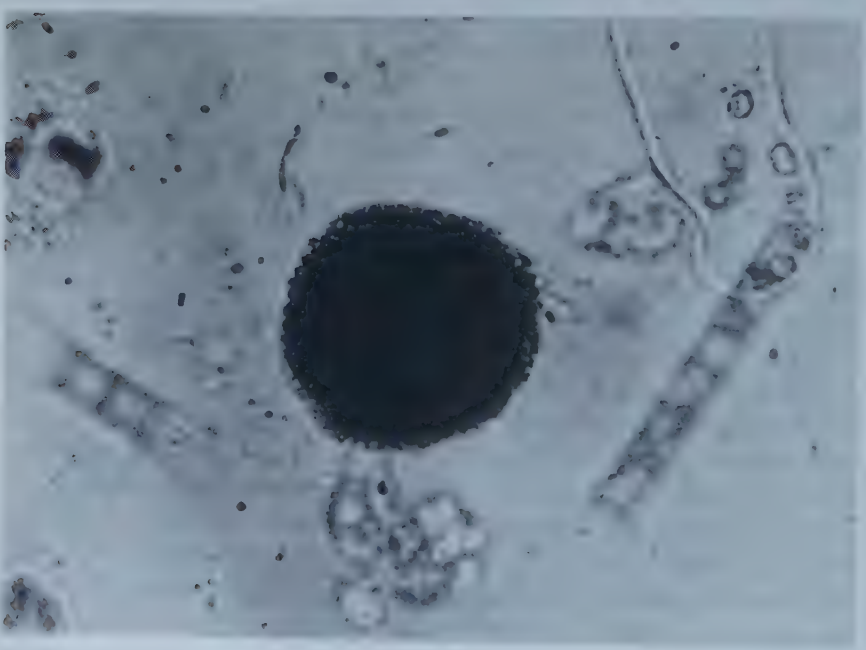


Fig. 6. The blue-green alga called *Microcystis* cfr *ichtyoblabe* in Table I. Enlarged 500 ×.

within the genus *Stephanodiscus* like KRIEGER (1927). Later papers of, e.g., SKUJA (1956) and FLORIN (1957) retain the old nomenclature, however.

A number of new localities from Central Sweden have been published by SKUJA (1948 and 1956). In some lakes the diatom was not infrequent. FLORIN (1957) has listed it as "present" in one locality in Lake Mälaren.

As far as the author is aware, no Scanian locality is reported in the literature. Nor has the author succeeded in finding any Danish localities, except that which is referred to in CLEVE-EULER (1938), namely the river Gudenaa (ØSTRUP 1910).

It is hardly likely that a rich development of *M. Binderana* would have been overlooked in Vombsjön on the occasions of collecting. A sparse occurrence could naturally have eluded notice in a more summary plankton analysis. The recently studied samples from the years 1946–49 show, however, that *M. Binderana* probably did not belong to the normal plankton flora ten to fifteen years ago. There are thus reasons for assuming that it has come to the lake during the last few years.

The cause of the recent appearance of *M. Binderana* in Vombsjön is not easy to determine. The diatom belongs to the eutrophic lake type (*Chironomus* lakes, HUSTEDT 1950), that is, the same type as *M. granulata*, which has probably been present in the lake for a fairly long time. The lowering in the nineteen forties (LUNDH 1951 *a*) and the regulation measures by the Malmö Waterworks, which uses the lake as a water supply, might contribute to changing the environmental conditions, likewise the increased supply of sewage from the Björka river, an affluent in the eastern part. However, it will certainly be difficult to establish a possible connection between these factors and the appearance of *M. Binderana*.

REFERENCES.

ANDERSSON, A., 1948: Näringstillgång och planktonutveckling i några skånska sjöar. — Vattenhygien. 4. p. 9. Stockholm.

BETHGE, H., 1925: Melosira und ihre Planktonbegleiter. — Pflanzenforschung. H. 3. Jena.

CLEVE-EULER, A., 1910: Das Bacillariaceen-Plankton in Gewässern bei Stockholm. Vorläufige Mitteilung. — Arch. f. Hydrobiol. 6. p. 209. Stuttgart.

—»—, 1938: Våra sjöars Melosira-plankton. — Bot. Not. p. 143. Lund.

Cleve-Euler, A., 1951: Die Diatomeen von Schweden und Finnland. — K. Sv. Vet.-Ak. Handl. Fjärde serien. 2: 1. Stockholm.

Florin, M.-B. 1957: Plankton of fresh and brackish waters in the Södertälje area. — Acta Phytogeogr. Suec. 37. Uppsala.

Geitler, L., 1932: Cyanophyceae. — Rabenhorst: Kryptogamenflora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. 14. Leipzig.

Hustedt, F., 1930*a*: Bacillariophyta. — Pascher: Die Süsswasser-Flora Mitteleuropas. 10. Jena.

—»—, 1930*b*: Die Kieselalgen. — Rabenhorst: Kryptogamenflora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. 7. Leipzig.

—»—, 1950: Die Diatomeenflora norddeutscher Seen mit besonderer Berücksichtigung des holsteinischen Seengebiets. — Arch. f. Hydrobiol. 43. p. 329. Stuttgart.

Krieger, W., 1927: Zur Biologie des Flussplanktons. Untersuchungen über das Potamoplankton des Havelgebietes. — Pflanzenforschung. H. 10. Jena.

Kützing, F. T., 1845–49: Tabulae phycologicae. I. — Nordhausen.

Lemmermann, E., 1904: Das Plankton schwedischer Gewässer. — Ark. f. Bot. 2: 2. Stockholm.

—»—, 1910: Algen I (Schizophyceen, Flagellaten, Peridineen). — Kryptogamenflora der Mark Brandenburg. 3. Leipzig.

Lundh, A., 1951*a*: Studies on the vegetation and hydrochemistry of Scanian lakes. I. Higher aquatic vegetation. — Bot. Not. Suppl. 2: 3. Lund.

—»—, 1951*b*: Studies on the vegetation and hydrochemistry of Scanian lakes. III. Distribution of macrophytes and some algal groups. — Ibid. 3: 1.

Nygaard, G., 1949: Hydrobiological studies on some Danish ponds and lakes 2. — K. Danske Vid. Selsk. Biol. Skr. 7: 1. København.

Østrup, E., 1910: Danske Diatoméer. — København.

Skuja, H., 1948: Taxonomie des Phytoplanktons einiger Seen in Uppland, Schweden. — Symb. Bot. Upsal. 9: 3. Uppsala.

—»—, 1956: Taxonomische und biologische Studien über das Phytoplankton schwedischer Binnengewässer. — Nova Acta Reg. Soc. Sc. Upsal. Ser. 4. 16: 3. Uppsala.

Teiling, E., 1942*a*: Schwedische Planktonalgen 3. — Bot. Not. p. 63. Lund.

—»—, 1942*b*: Schwedische Planktonalgen 4. — Ibid. p. 207.

Thunmark, S., 1945: Zur Soziologie des Süsswasserplanktons. — Fol. Limn. Scand. 3. Lund.

Svensk Botanisk Tidskrift. Bd 53, H. 2. 1959.

MORPHOLOGICAL STUDIES IN ALLIUM KURRAT SCHWEINF., A. PORRUM L. AND THEIR HYBRID.

BY

ABD EL RAHMAN KADRY and SAAD A. KAMEL.

(Faculty of Agriculture, Ein Shams University, Quobbah Palace, Egypt.)

Introduction.

Previous work on the cytological characters of *Allium Kurrat* in relation to *A. Porrum* and their hybrid was reported by the authors in 1955. The present study illustrates a brief investigation of the external morphological characters of *A. Kurrat*, *A. Porrum* and their hybrid. The morphology of these plants has revealed many points of interest. *A. Porrum* was studied morphologically by various research workers such as Weaver & Bruner (1927) and Hector (1936). In the present work, it was found advisable to study *A. Porrum* under the Egyptian environmental conditions. Since a comparative study is required, the two species and their hybrid should be grown, therefore, under the same conditions and treated alike. *A. Porrum* has many varieties which differ widely from the morphological point of view, whereas *A. Kurrat* has only one variety. The *Porrum* variety used in this study is the Giant Masselburgh which was imported and propagated in Egypt many years ago. There are several differences between the two species. On the whole, *A. Kurrat* is smaller in size than the other two forms in all respects. It was doubtful that the cross between them would be successful. Several plants from the two species were grown and the cross between them was planted according to the technique followed by Jones (1937). Several modifications were carried out, such as using honey bees instead of flies. Reciprocal crosses were secured. Seeds from both parents and their hybrid were grown and the morphological study started.

Hybridization.

The flowers appear in simple umbels at the top of the elongated stalk. The umbels were bagged with glassine paper bags as soon as the first few flowers bloomed. At first, only few flowers open daily, but the number increases gradually until full bloom, when 50 or more flowers open in one day. These early flowers were removed from the umbel of the female parent several times, especially on hot days. At full bloom the flowers are not removed but are emasculated and used for crossing. Umbels were examined carefully and the anthers were removed from the open flowers before the pollen was shed, to prevent contamination of the umbel. After emasculating a sufficient number of flowers, the remaining buds of the inflorescence were then removed. The emasculated and disbudded umbels were enclosed under a cage made of cheese cloth stretched over a wooden frame 100×100 cm. The inflorescence of the male parent, which was also covered with a bag to prevent pollen contamination, was cut off and enclosed within the same cage with the base of the scape dipped in water. The flowers continue to open and shed their pollen for a week or two.

Honey bees were used for pollination. Usually, they carry no pollen of *Allium* species because honey bees under natural conditions do not visit the flowers of this genus. Fifty honey bees were introduced into each cage. Nearly half their number perished from starvation, while the rest gradually became trained and carried out pollination.

F_1 seeds obtained from the crosses were grown in deep clay pots. After three months the seedlings were transplanted in the field. The same procedure of bagging was used for the production of the second generation. The F_1 plants were planted one meter apart in the field, together with representatives of the two parents which were grown in the same way and time for comparative studies.

Morphological studies.

Morphology of the leaves.

The leaves of the two parents and the F_1 are keeled, somewhat smooth, slightly glaucous, flat, leathery and are arranged in two rows. The margin of the leaf blade and the dorsal surface of the midrib are generally scabrous, especially at maturity. The average dimensions of the fourth leaf's blade (at 5 cm from the junction of the sheath and the blade) of *A. Porrum* are: 63.86 cm long, 6.12

Table I. The average dimensions of the leaves in seedlings and in mature plants (in cm).

M = Mature plant. S = Seedling.

Form	Stage	Number of leaves	Blades			Neck		
			Length	Width	Thickness	Length	White part	Thickness
Allium Porrum	S	2.8	28.2	0.77	—	5.29	1.11	—
	M	9.8	63.86	6.12	0.348	11.7	—	4.0
F_1 hybrid . .	S	3.3	27.10	0.78	—	4.66	2.55	—
	M	16.22	58.90	6.63	0.248	9.23	—	4.49
A. Kurrat . .	S	2.9	25.09	0.6	—	3.99	2.84	—
	M	12.76	44.64	4.25	0.168	6.90	—	2.35

cm wide and 3.48 mm thick. The corresponding dimensions of the hybrid plant are: 58.90 cm long, 6.63 cm wide and 2.48 mm thick. In *A. Kurrat* the dimensions are 44.64 cm long, 4.25 cm wide and 1.68 mm thick (Table I). The leaves of the F_1 hybrid are slightly wider and shorter than those of *A. Porrum* (Fig. 4). Using the height from the first leaf to the upper leaf as a criterion for measuring the compactness of the leaves, it has been found that the average heights for *A. Porrum*, for the F_1 hybrid and for *A. Kurrat* are 20.66, 17.41 and 7.47 cm respectively. In the mature plant, the leaves of *A. Kurrat* are compact and crowded. The compactness of the leaves in the F_1 hybrid is intermediate between the two parents. In one plant, the compactness of the leaves varies according to the gradual development of the scape. For this reason it was found advisable to take the above measurements before the development of the scape. The number of the leaves for every plant was counted at the time the scape started to appear, because no additional leaves were formed after this stage. The average number of leaves in *A. Porrum* is 9.8, in *A. Kurrat* 12.76 and in the F_1 hybrid 16.22, which exceeds that of the two parents. The leaf blade of *A. Porrum* is thick and erect, while that of *A. Kurrat* is weak and drooping. The leaf blade of the F_1 hybrid is intermediate between the two parents (Figs. 2–4).

The basal part of the plant (the neck) consists mainly of the sheaths of the leaves enclosing the inner young leaves. The bases of these sheaths become thickened forming the bulb. At the junction of the sheath and the blade there is an orifice around which a thin ligulate membrane is found.

Fig. 1. Seedlings 2½ months old of *Allium Porrum* (P), *A. Kurrat* (K) and their F_1 hybrid (H). The bulb of *A. Porrum* starting development.

Fig. 2. The same as Fig. 1. *a: Allium Kurrat*, showing weak and narrow leaves' blades. *b: A. Porrum*, showing tall and erect leaves' blades with necks' lengths. *c:* F_1 hybrid, showing short and broad leaves' blades with short necks.

Table II. The average dimensions of bulbs, stems and roots (in cm).

M = Mature plant. S = Seedling.

Form	Diameters of bulbs			Diameters of stems	Number of roots		Thickness of roots
	Seedling	Seven months old	Mature		S	M	
Allium Porrum	0.63	5.3	6.0	3.78	11.9	135.22	0.21
F_1 hybrid . .	0.55	5.0	7.0	3.26	7.4	131.85	0.17
A. Kurrat . .	0.39	2.2	3.5	1.79	5.0	78.66	0.16

All the parts of the plant possess an offensive pungent odor and acrid taste, due to the presence of resins which are hydrolysed into allyl sulphide. The odor and taste of the F_1 hybrid resemble those of *A. Kurrat* which are milder than *A. Porrum*. The leaves of the hybrid compete well with those of *A. Kurrat* in flavour and exceed them in amount. The degree of development of the successive leaves varies. The first cotyledonary leaf in either the parents or the F_1 hybrid is simple undifferentiated. It survives for a short period. Its blade is somewhat cylindrical. The second leaf is small and has a distinct sheath, while the blade is well developed and flat. The succeeding leaves have more developed blades and comparatively short sheaths. The older leaves have well-developed sheaths and distinct blades. The inner leaves have shorter sheaths with comparatively longer blades. The blades of the seedling of the F_1 hybrid are broader than those of the two parents (Fig. 1).

The average thickness of the neck below the first leaf blade is 4 cm in *A. Porrum* and 2.35 cm in *A. Kurrat*. The F_1 has a strong neck, 4.49 cm thick; this is due to the larger number of leaves and also to their compactness (Fig. 4).

More than two thirds of the neck of the *A. Kurrat* seedling remains below the soil surface and thus it is white in colour, while in the *A. Porrum* seedling the portion buried in the soil is about one-fourth of the neck. In the F_1 seedling the average length of the buried portion is about one-half of the neck (Fig. 2).

The bulb.

The bulb is formed by the gradual development of the disc stem and by the swelling of the mid region of the basal part of the leaves' sheaths, especially those of the outer leaves. The bulb of *A. Porrum*

Fig. 3. Three *Allium* plants seven months old. 1: *A. Kurrat*, 2: F_1 hybrid showing numerous leaves of intermediate compactness, 3: *A. Porrum*.

develops earliest, then follows that of the F_1 hybrid, while that of *A. Kurrat* is formed later, the average periods being $2\frac{1}{2}$, 3 and 4 months, respectively.

At the seedling stage, the bulbs, i.e. the basal part of the necks, were measured at the same time for the three forms (Table II). The F_1 bulbs were intermediate between the two parents. The phenomenon was observed also when the bulbs were measured four months after transplanting, i.e. seven months after sowing (Table II and Fig. 3).

At maturity, five and a half months after transplanting, the bulb of the F_1 plant was very large; its diameter was found to be larger than the two parents (Fig. 5 and Table II). The bulbs of the three forms are of round, somewhat flattened shape. They are covered with white membraneous coats, which are the outer leaves' sheaths.

The stem.

The average diameters of the stems of *A. Porrum*, the F_1 hybrid and *A. Kurrat* are shown in Table II. It shows that *A. Porrum* has the largest stem and that the F_1 hybrid has an intermediate size

between both parents. The stems of *A. Porrum*, F_1 and *A. Kurrat* resemble each other. At maturity the stem is somewhat heart-shaped with short and very close internodes.

The roots.

The roots of three-month-old seedlings are white in colour in both parents and in the F_1 hybrid. At this stage the average number of the main roots varies, being 5 in *A. Kurrat*, 7.4 in the F_1 hybrid, and 11.9 in *A. Porrum*. Adventitious roots replace the main roots appearing towards the margin of the disc stem. The average numbers of the fibrous roots in *A. Porrum*, the F_1 hybrid and *A. Kurrat* were found to be 135.22, 131.85 and 78.66, respectively. The average root thickness of *A. Porrum* is 2.1 mm and that of *A. Kurrat* is 1.66 mm, while that of the F_1 hybrid is intermediate at 1.73 mm. The young roots are thicker than the older ones of the same plant.

The lengths of the meristematic root tips are essentially the same in the three forms, 3 mm approximately. These root tips are whiter in colour than the rest of the roots.

The scape.

The scape initiates from the apical bud of the short stem, which elongates rapidly and terminates with the large pseudo-umbel. The scape is upright, solid, glaucous, smooth and leafless. The average height of the leafless region of the scape is 51.92 cm in *A. Porrum*, 35.77 in *A. Kurrat* and 55.63 in the F_1 hybrid. This leafless region is longer in the F_1 hybrid, because the leaves are more crowded towards its base. The average height of the plant from the origin of the first blade to the base of the umbel is 89.5 cm in *A. Porrum*, 86 cm in the F_1 hybrid and 55.6 cm in *A. Kurrat*. The number of scapes in each plant varies, being 1 in *A. Kurrat*, 1–3 in *A. Porrum* and 1–12 in the F_1 hybrid (Fig. 5).

The spathe.

The spathe surrounds the inflorescence. It consists of three membraneous bracts which are oblong, ovate and sessile with 20 to 30 nerves or more. They are like green leaves. Each tapers to a sharp point and is longer than the inflorescence. The spathe splits into two

Fig. 4. The fourth leaf of *Allium Kurrat* (1), *A. Porrum* (3), and F_1 hybrid (2). In the hybrid the blade and neck are of intermediate length and the blade is slightly wider than those of the parents.

1
2
3

Fig. 5. Fully mature plants of *Allium Kurrat* (K), *A. Porrum* (P) and their hybrid (H) at the same age showing the differences in their size, bulbs and number of scapes.

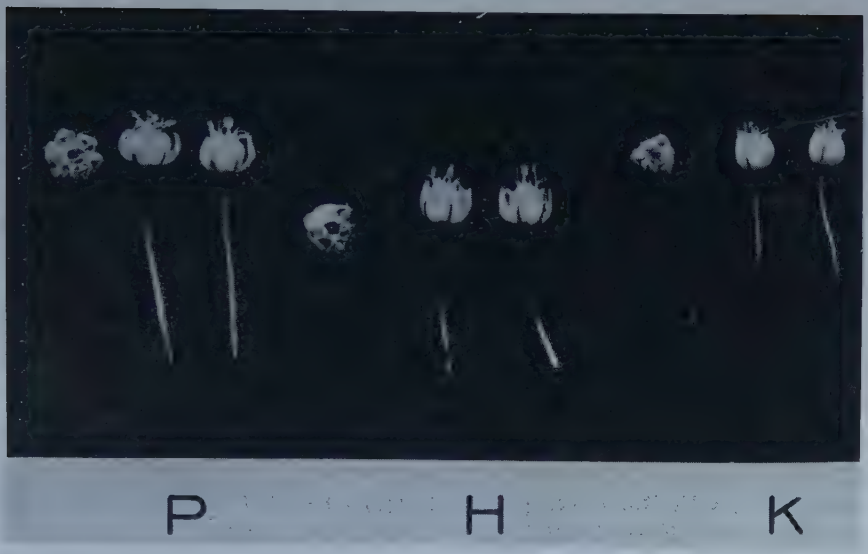


Fig. 6. Flowers of *Allium Porrum* (P), *A. Kurrat* (K) and their F_1 hybrid, showing the differences in their sizes.

lobes during the growth of the inflorescence. The spathe of *A. Kurrat* is smaller, thinner and lighter in colour than that of *A. Porrum*. The spathe of the F_1 hybrid and of *A. Porrum* resemble each other closely in colour, size, shape and in the average number of nerves.

The inflorescence.

The inflorescence has the same appearance in the three forms. It contains numerous flowers. The average number of flowers in one umbel is about 4000 in *A. Porrum*, 1750 in the F_1 hybrid and 650 in *A. Kurrat*. The umbel is racemose. The pedicels are cylindrical and more or less equal in length. They are often longer than the flowers. Their average length is 4.87 cm in *A. Porrum*, 4.6 cm in the F_1 hybrid and 2.78 cm in *A. Kurrat*. The flower is regular and bisexual. The segments of the perianth are generally similar and sepaloid. The flowers are erect in the budding and in the fruiting stages. The scapes are also usually erect (Fig. 5). The flower colour of *A. Kurrat* is pale purplish or greenish white. In *A. Porrum* it is tinged with pink and sometimes greenish in colour. In the F_1 hybrid the colour is intermediate between the two parents. The flowers have darker streaks along the middle of the perianth segments (Fig. 6). The segments of the perianth are oblong, ovate, acute and slightly inflexed from

the middle. The three segments of the inner whorl are shorter than those of the outer whorl. The average length of the inner and outer segments is $5\frac{1}{2}$–$6\frac{1}{2}$ mm respectively in *A. Kurrat*, and $8\frac{1}{2}$–$9\frac{1}{2}$ mm in both *A. Porrum* and the F_1 hybrid (Fig. 6). The ovary is superior, ovate and consists of three locules. Each chamber contains two anatropous ovules. The embryo-sac is of the *Allium* type. The style is developed from the ovary and lengthens into a central tube, and then becomes free. It is approximately 1 mm long when the flower first opens out. When the style reaches its maximum length, it develops the papillae and appears higher than the perianth segments and it is about 5 mm in *A. Kurrat* and about 6 mm in both *A. Porrum* and the F_1 hybrid. The flowers are protandrous, the anthers dehisce successively while the style is lengthening. The filaments are inserted at the base of the anthers. The filaments of the inner whorl are connected with the corresponding segments of the inner whorl of perianth at their expanded base. The higher end of the filament is tricuspidate. The three filaments are slightly broadened at the base and are also connected with their corresponding segments at their base, but the higher ends are not tricuspidate like the inner ones. The anthers of the three inner stamens open first and shed their pollen successively one after the other at irregular intervals. After that, the outer whorl of anthers opens also at irregular intervals. It is the same with both the parents and the F_1 hybrid. The flowers of a single *A. Kurrat* plant continue to open and shed their pollen throughout a period of approximately fifteen days. Those of *A. Porrum* vary from fifteen to thirty days, while those of the F_1 hybrid from fifteen to sixty days. This may be due to the fact that the number of scapes is varied in the parents and in the F_1 hybrid.

Date of flowering.

The flowers of a single umbel open gradually during a period of fifteen days. The flowering period of *A. Kurrat* is about two weeks. It is about four weeks in *A. Porrum* and eight weeks in the F_1 hybrid. *A. Porrum* blooms first and this happens at the beginning of April, about seven months after sowing or four months after transplanting. The F_1 hybrid starts to flower about the middle of May, that is, one month and a half later than *A. Porrum*. A month later, *A. Kurrat* starts to bloom, being the last in flowering. (The parents and the F_1 hybrid were planted at the same time and were under the same cultural and environmental conditions.)

Table III. Percentage of fruit setting.

A.P. = *Allium Porrum*. *A.K.* = *A. Kurrat*. F_1 = the F_1 hybrid.

Crosses ♀	Crosses ♂	Number of emasculated flowers	Number of developed fruits	Percentage of fruit setting
A.P.	*A.K.*	170	80	47.50
A.K.	*A.P.*	180	80	42.10
A.P.	F_1	450	250	55.55
F_1	*A.P.*	454	263	61.77
A.K.	F_1	162	64	39.50
F_1	*A.K.*	270	90	33.33

Table IV. Pollen measurements and percentage of abortion.

Form	Percentage of abortion	Pollen length in microns	Pollen width in microns
Allium Porrum	3.2	41.22	17.81
A. Kurrat	2.96	37.20	18.56
F_1 hybrid	4.12	40.57	18.75

Pollen grains.

The pollen grains of the two parents and the F_1 hybrid have the normal *Allium* type. They are crescent, uniform in shape and size. Mature pollen grains are greenish white in colour, ellipsoidal in form with a single medium furrow, deeply invaginated and extending from end to end. The exine is thin and smooth, and thicker than the intine. The pollen grain has two germ pores in the tapering ends. Their structure is well defined by aceto-carmine stain, where the abortive pollen is shrunken and unstained. The fresh pollen grains after dehiscence were measured at similar stages of development (Table IV).

Bulbils.

A. Kurrat is characterised by the absence of bulbils in the inflorescence. Many bulbils are developed on the inflorescences of *A. Porrum*. Umbels of the same plant may differ greatly in this respect; sometimes one umbel may contain many bulbils, while the other umbel does not contain a single one. When bulbils are formed in great number on one umbel, almost no seeds are produced. This

may mean that lack of fertilization is responsible for the production of bulbils. These bulbils are viviparous, round in shape and of pure green colour. Most of the plants studied have the same ability of bulbil production. Bulbils were also found on the inflorescences of the F_1 hybrid.

Fruiting.

When both parents and the F_1 hybrid were bagged, viable seeds were obtained and their average number, counted from the main umbels, were 345.21, 280.56 and 58.63, for *A. Porrum*, the F_1 hybrid and *A. Kurrat*, respectively. Reciprocal and back crosses were also made between the parents and their hybrid (Table III). When *A. Porrum* was used as a female, 47.5 % of fruit setting was secured, while using *A. Kurrat* as a female, 42.10 % was obtained. Although the two percentages are close to each other, it is preferable from the theoretical point of view to use *A. Porrum* as a female. But from the practical point of view it is better to use *A. Kurrat* as female. This may be explained by two reasons. First, *A. Porrum* starts to bloom two months and a half before *A. Kurrat*, and when *A. Kurrat* starts to bloom, the *A. Porrum* plants (which are still flowering) are few and rather weak. Such plants could be used as pollinators when the *A. Kurrat* plants start flowering. Second, the hybrid seeds secured from *A. Kurrat* females when grown could be recognised easily in the seedling stage. Any small seedling will be discarded and considered as self-pollinated. *A. Porrum* and the F_1 hybrid seedlings are more difficult to differentiate. The capsule contains three locules and is green in colour. The capsules of *A. Porrum* and the F_1 hybrid are larger than those of *A. Kurrat*. The expected number of seeds is six, but usually it is less.

The seeds.

The seeds of *A. Porrum* are slightly wrinkled. They are larger in size and weight than those of the other two forms; one gram contains about 347 seeds. The seeds of *A. Kurrat* are very wrinkled, much smaller in size and weight; one gram contains about 443 seeds. The F_1 hybrid seeds are intermediate between the two in all these characters; one gram contains about 375 seeds. The weight of one hundred seeds is 0.2954 g for *A. Porrum* and 0.2508 g for *A. Kurrat*. When *A. Porrum* was used as the female parent, the weight of one hundred seeds of the F_1 hybrid was 0.2800 g, while the weight was only 0.2690 g when *A. Kurrat* was used as the female.

Seed germination.

The seeds were germinated in Petri dishes with damp filter paper at 20°C. *A. Porrum* seeds germinate earlier than the F_1 hybrid seeds, which germinate later than the two parents. The percentage of seed germination is 98 % in *A. Porrum*, 92 % in the hybrid and 97 % in *A. Kurrat*. The seeds selected for germination were chosen to be nearly even in size and age and were germinated under similar conditions.

Summary.

1. The present work is mainly a morphological study of the two species *Allium Porrum* and *A. Kurrat*.

2. Reciprocal crosses were made between the two parents and the hybrid was produced.

3. The F_1 hybrid is fertile and is intermediate between the two parents in many morphological characters.

4. Hybrid vigour was expressed in number and width of leaves, diameter of bulbs, weight and size of the F_2 seeds.

5. Pollen abortion was below 5 % in the parents and their F_1 hybrid.

6. Percentage of germination of the hybrid seeds was 92 %.

7. Bulbils were formed only on *A. Porrum* and the F_1 plants.

8. In view of the morphological study carried out, *A. Porrum* and *A. Kurrat* may be considered one species or two closely related ones.

LITERATURE CITED.

Emsweller, S. L., & Jones, H. A., 1935: An inter-specific hybrid in Allium. — Hilgardia, 9.

Hector, J. M., 1936: Introduction to Botany of Field Crops. Vol. II. Non-Cereals. — South Africa, Central News Agency.

Jones, H. A., 1937: Onion Improvement. — Year Book of Agriculture, United States of America, 238–242.

Kadry, A., & Saad A. Kamel, 1955: Cytological studies in the two tetraploid species *Allium Kurrat* Schweinf. and *A. Porrum* L. and their hybrid. — Svensk Bot. Tidskrift, 49.

Krause, A. U., 1926: *Allium Kurrat* Schweinf. — Notizbl. Bot. Gart. u. Mus. Berlin-Dahlem, (9) 87: 525–524.

Weaver, J. E., & Bruner, W. E., 1927: Root Development of Vegetable Crops. — New York, McGraw-Hill Co.

Svensk Botanisk Tidskrift. Bd 53, H. 2. 1959.

A NEW SPECIES OF SAUSSUREA FROM COLORADO.

BY

ERIC HULTÉN.

A *Saussurea* species represented by four sheets collected in Colorado at Hoosier Ridge in Summit Co. and at Mount Lincoln in Park Co. between 12,400 and 14,297 feet were sent for determination by Dr. W. A. Weber of Colorado University, Boulder. They had passed under the names of *Saussurea alpina* and *S. densa* and are apparently the same species as that reported by Harrington (Manual Pl. Colorado, 1954, p. 630 under *S. alpina* [*S. densa*]) with the remark that it may belong to *S. monticola*.

The genus *Saussurea* is mainly an Asiatic genus represented in America by only few species. *S. americana* Eaton is a plant with broad ovate, cordate or oblong ovate, strongly dentate leaves, distributed from Alaska to Oregon and Idaho, which bears no resemblance to the plant now in question. *S. nuda* Ledeb. occurs in Alaska. It has a glabrous receptacle, while our plant has a strongly squamate receptacle.

Also *Saussurea densa* Hook. has a glabrous receptacle according to a specimen in Torrey Herbarium labelled "*S. alpina densa* Hook. *Serratula alpina* β Hook. Ex herb. Hook. Fl. Bor.-Amer." which can be regarded as a type.

Saussurea angustifolia (Willd.) DC. with the synonyms *S. monticola* Hook. and *S. remotiflora* (Hook.) Rydb. occurs from Eastern Siberia over Alaska and Yukon to Saskatchewan. It belongs to the affinity of the Colorado plant but is a taller plant with slender reddish stem and long and narrow, nearly glabrous leaves and usually several series of involucral scales, while the Colorado plant is low with a thick green stem, floccose leaves and only two to three rows of involucral scales. The American *Saussurea* species closest related to the Colorado plant is *S. viscida* Hult., especially its variety *yukonensis*

Fig. 1. *Saussurea Weberi* HULT. n. sp. To the left a specimen from the type collection, to the right WEBER 4313.

(PORS.) HULT., Fl. Alaska & Yukon X (1950), p. 1629, fig. 6 d (*S. angustifolia* var. *yukonensis* PORS. in Nat. Mus. Canad. Bull. 101, 1945, p. 28).

The Colorado plant differs from that taxon in its fine, short, arachnoid pubescence lacking or nearly lacking viscid septate hairs, longer petiolated basal leaves with scattered yellow, resinous dots on the lower side and in ovate, broader and blunter outer involucral scales. The difference is admittedly not very pronounced but in the material available it is possible to recognize the difference in all cases. The Colorado plant is therefore described as a new species:

Saussurea Weberi nov. sp. (Fig. 1).

Planta humilis, caulis simplex laeviter arachnoideus. Folia inferiora elliptico-lanceolata, acuta, integerrima vel sinuata sat longe petiolata, supra sparse floccosa subtus glabra vel sparsissime floccosa, punctis resinosis sparse instructa. Capitula breviter pedunculata, dense aggregata: receptaculum bracteis longis hyalinis instructum; involucri squamae 2- usque 3-seriatae, exteriores breves ovatae obtusae, interiores oblongae acutiusculae apice flavopilosae; pappus plumosus; achaenia glabra.

Colorado: Park Co., Mt. Lincoln, 14,297 ft., Aug. 14, 1905, Huestis (Hb. Univ. of Colorado, type); do., 12,800 ft., July 28, 1951, Penland (Hb. Univ. of Colorado). Summit Co., Hoosier Ridge, 12,400 ft., Weber & Thornburg 4448 (Hb. Univ. of Colorado); do., 1–2 miles E of highway over Hoosier Pass, 12,000–12,700 ft., July 24, 1948, Weber 4313 (Hb. Univ. of Colorado).

S. Weberi is probably an endemic in the high mountains of Central Colorado. It belongs to the general affinity of *S. alpina* which differs in its tall growth and in broad basal but small and narrow upper leaves. The leaves are sharply denticulate, usually glabrous on the upper side but floccose on the lower side and the involucral scales are in about four rows.

Svensk Botanisk Tidskrift. Bd 53, H. 2. 1959.

THE TRISETUM SPICATUM COMPLEX.

TRISETUM SPICATUM (L.) RICHT., AN ARCTIC-MONTANE SPECIES WITH WORLD-WIDE RANGE.

BY

ERIC HULTÉN.

Trisetum spicatum is one of the very few species of plants which has been reported as occurring wild in Eurasia, N. and S. America and in Australia. Several plants of the Northern hemisphere have more or less identical counterparts in southernmost S. America and a few also in New Zealand, but *T. spicatum* has besides been reported from Mexico, Haiti, tropical S. America, New Guinea, Borneo, Australia and Tasmania.

If these reports are correct *Trisetum spicatum* is probably the species which shows the most continuous row of connecting localities between the ranges in the Northern and the Southern hemisphere in existence. It is natural that a plant with such a wide distribution cannot be identical in all these places. It must show a more or less complicated pattern of races and types, as it lives under very different climatic and edaphic conditions in these most divergent habitats and as it must have a very ancient history.

On the above grounds it might be of special interest to investigate the taxonomical conditions within the complex that has been reported under the name *Trisetum spicatum*. The range of the complex north of the Tropic of Cancer is seen from Fig. 1. Both reports in literature and specimens seen are marked on the map.

The following study is an attempt to shed light on these conditions.

The material in the Stockholm herbarium (S) forms the base for this study, but the following herbaria have kindly sent special material for examination: British Museum (BM), Copenhagen (C), Göteborg (G), Kew Gardens (K), Leningrad (Le), Lund (Ld), Uppsala (U), and Tokyo Bot. Inst. (TI).

I extend my sincere thanks to the directors of these museums.

Trisetum spicatum (L.) Richter, Plantae Europae (1890), p. 59.

Aira spicata L., Sp. pl., ed. 1 (1753), p. 64 (non p. 63; cf. errata in the end of vol. 2). — *Koeleria spicata* Rchb. sec. Willk. & Lange, Prodr. Fl. Hisp. 1 (1861), p. 72. — *Aira subspicata* L., Syst. Nat. 2 (1759), p. 873. — *Avena subspicatus* Clarw., Man. Suisse, 1811, p. 17. — *Trisetum subspicatum* Palisot de Beauv., Ess. nouv. Agrostogr. (1812), p. 88. — *Avena airoides* Koel., Descr. Gram. (1802), p. 298. — *Trisetaria airoides* (Koel.) Baumg., Enumer. Stirp. Transilv. 3 (1816), p. 265, quoad nomen. — *Trisetum airoides* (Koel.) Palisot de Beauv. in Roem. & Schult., Syst. Veg. 2 (1877), p. 666. — *Trisetum groenlandicum* Steud., Synops. plant. gram. 1 (1858), p. 228 [sec. Lange, Consp. Fl. Groenl. (1880), p. 165]. — *Trisetum labradoricum* Steudel, Synops. pl. gram. 1 (1855), p. 228 (sec descr.).

Subsp. *spicatum*.

Trisetum spicatum α *compactum* Lange, loc. cit., p. 164. — *T. subspicatum* f. *Maidenii* (= *T. Maidenii* in litt.) Gandoger in Bull. Soc. Bot. Fr. 4: 2 (1902), p. 182. — *T. spicatum* var. *Meidenii* (Gand.) Fern. in Rhodora 18 (1916), p. 196.

Subsp. *spicatum*, the main type of the species, is variable in several respects in Scandinavia. The same variation seems to occur in other places in the circumpolar part of the range. The bulk of the material has a dense spike-like inflorescence, a violet colour-zone on the glumes and lemmas, while their margins are brown. The culm is strongly pubescent with long, soft, and (except at the top) downward-pointing hairs. The panicle branches are pubescent as well as the sheaths and the awn is affixed at the upper third or fourth of the lemma and bent and twisted. The flowers considerably overtop the glumes.

Var. *laxius* Lange.

Many specimens are more gracile and low-growing and have narrower inflorescences, more or less interrupted. This type was described as *T. subspicatum* β *laxius* by Lange (loc. cit., p. 164, type from Holstensborg in S.W. Greenland) and transferred to *T. spicatum* by Louis-Marie in Rhodora 30 (1928), p. 239. It is rather common in the Scandinavian mountains and represents a smaller type not very different from the main type.

Var. *villosissimum* Lange.

A more strongly pubescent type with the hairs of the culm as long as its diameter was described as *T. subspicatum* γ *villosissimum* by

Lange, loc. cit., and called *T. spicatum* var. *villosissimum* (Lange) Louis-Marie, first by the latter author (Rhodora 30, 1928, p. 239), then by Hylander (Nordisk kärlväxtflora, 1953, p. 295).

It was described from Sermilik in Julianehaab district and from Egedesminde, both in S. Greenland.

Var. *floribundum* Norman.

Another type was described as *T. subspicatum* forma *floribundum* by Norman in Christiania Vidensk.-Selsk. Forh. 1893, No. 16, p. 54. It has culm and spike pale green or yellowish and lacking violet and brown colours. Its type locality is the island of Dyrøen in Tromsö district, N. Norway. It occurs now and then among more typical specimens in Scandinavia and apparently in other places also.

Specimens with the culm much less pubescent, especially towards the top, than the above-mentioned variations occur fairly abundantly. There seems to be a fairly continuous variation in the degree of pubescence, but the more extreme type might be worthy of a name of its own:

Var. *glabrescens* var. nov.

Culmus parte inferiore glaber vel fere glaber. — Type specimen: Norway, Dovre, 1854, C. J. Lindeberg (S).

This type is rare in Scandinavia, but specimens have been seen from Torne träsk and Mittåkläppen in Sweden and from Enontekis (N. Kakperus, Kaddijoki) in Finland. It occurs also outside Scandinavia. Specimens were seen from the lower Lena R. (Kumach-sur, Balaganach), collected by Nilsson-Ehle (S).

The above four variations are merely to be regarded as extreme types in a long continuous chain of variations.

Var. *interruptum* Norman.

A plant similar to var. *glabrescens* but with a narrow, oblong-linear, few-flowered, interrupted inflorescence, narrower at the top and especially at the base, and the panicle branches having very short hairs, only visible under a lens, is var. *interrupta* Norman (loc. cit., p. 54). It was described from the river Alten in N. Norway and Norman regards it as intermediate between *T. spicatum* and *T. agrostoideum* (= *T. subalpestre* (Hartm.) Neum.). Judging from

the description it is closer related to the latter species. *T. subalpestre* has a glabrous culm, glabrous or more commonly slightly scabrous panicle branches, and an oblong, few-flowered inflorescence with rare spikes.

At the mouth of the Yenisei specimens occur which have narrower scales than the ordinary subsp. *spicatum* and also less pubescent culms, especially in their lower parts. They thus approach subsp. *molle* but cannot be referred to it. They were named *T. subspicatum* f. *elatior* by Krylov (Fl. Altaia i Tomskoi Gub. IV, 1907, p. 1612).

Avena subspicata var. *vivipara* Scheutz, Pl. Vasc. Jenissejenses (1888), p. 189, is based on a sheet in the Stockholm herbarium which consists of a mixture of normal *T. spicatum* and a viviparous *Poa* species.

The range of *T. spicatum* subsp. *spicatum* is seen from the map Fig. 6. Only specimens seen are marked on the map.

Characteristic specimens and isolated localities of subsp. *spicatum*:

Europe.

Jan Mayen. Cape Fishburn, Masters, Aug. 21, 1921 (C).

Iceland. Nyvatn, 1876, Thoroddsen (S). Akureyri, July 30, 1928, Lagerkranz. Isafjord, July 11, 1928, Sørensen (S). Ragárvallasýsla, 6–700 m, Vorovka A 050 (S).

Spitsbergen. Van Mijens fjord, Lagerkranz (S). Lomfjorden, Aug. 13, 1931, Scholander (S).

Scandinavia. Lapponia, *Aira spicata* (Linnæus scripsit) (S). Mt. Walliware in Lapponia Lulensis, N. J. Andersson, Fries, Herb. Normale, fasc. XI: 881 (S). Jukkasjärvi, Mt. Vassitjåkko, 800 m, Samuelsson & Zander, Samuelsson, Plantae Suecicae exsiccatae 181 (S).

Russia. Kola Penins., Cape Orloff, July 28, 1927, Hultén (S). The northern Urals, Ljapina basin, N. Sosva R., 64–65°, N. Sochava 492 (C). Waigatch, Aug. 18, 1907, Ekstam (S). Novaya Zemlya, Matotschkin Schar, Matotschkin Valley, Aug. 3, 1907, Ekstam (S).

Asia.

Yenisei, Dudinka, July 30, 1876, Arnell (S); do., Brenner, 1876 (S, f. *elatior*); do., Nikondrovski ostrov, Aug. 24, 1876, Arnell (S, f. *elatior*). Tobolsk, Prov. Obdorsk, Schantaika R., July 25, 1914, Gorodkov (S). E. Taimyr, lower Jamu-Tarida R., Sept. 13, 1928, Tolmatchew (S). Indigirka Scheludjakova, July 21, 1936 (Le). Nishne Kolymsk, July 26, 1950, Neili (Le). NE. Siberia, Irkajpij, Sept. 12–15, 1878, Kjellman (S); do., Konyambay, July 28–30, 1879, Kjellman (S). S. Kamtchatka, Schol-

Fig. 1. *Trisetum spicatum* from the herbarium of Linnæus in the Swedish Museum of Natural History, Stockholm.

tovskaja volcano, 500 m, Hultén 4365 (S). Do., Korjatskaja volcano, Aug. 13, 1928, Eyerdam (S). Central Kamtchatka, Anauna, R. Malaise 80 (S). Japan, Kitami prov. Rishiri, Aug. 13, 1952, Furuse (S). Transbajkalia, Barguzin uj., Vitimski ploskogorje, Korolki & Lebedeva (Le).

Tunkinski, Goltsi, Nazarov (Le). Sajan Mts., Garganski pereval, July 30, 1902, Komarov (Le). "Altai" (K). Alatau 2113 (S, collector unknown). Pamir, Chargusk 4200 m, Paulsen 1222 (C).

North America.

Alaska, Attu, Hultén 6873 (S); do., Atka, Hultén 6998 (S); do., Seward, Hultén 7864 (S); do., Glacier Bay, Anderson 743 (S); do., St. Lawrence I., Povohok, 1933, Geist (S); do., Little Diomede I., Porsild 1648 (S); do., Wiseman, Jordal 2005 (S); do., Pt. Hope, Anderson 4572a (S); do., Pt. Barrow, Anderson 4298b (S); do., Lake Schrader 30001, Spetzman 747; do., Sadlerochit, R. Spetzman 1089 (S); do., 12 mile Summit, Anderson 2389 (S). Yukon, Shingle Pt., Porsild 6899 (S); do., Canol Road, Lapie R., Porsild & Breitung 10000 (S). Mackenzie, E. Slope, Richardson Mts., Porsild 7328 (S); do., Cape Dalhousie, Porsild 2697 (S). Lake Athabasca, Cornwall Bay, Raup 6545 (S). Mt. Selwyn, Raup & Abbe 4095 (S). Alberta, Waterton Lake, Breitung 13908 (S). Montana, Yellowstone Park, Electric Peak, Sept. 4th, 1922, Enander (S). Washington, Mt. Rainier, Rose 47174 (S). N.W. Terr., W. side of Bathurst Inlet, Kelsall & McEwen 225 (S); do., Great Bear Lake, A. E. & R. T. Porsild 3449 (S); do., Prince Patrick I., Mould Bay, Bruggemann 447 (S). Churchill, Bell 28908 (S). Southampton I., Coral Hbr., Dore 1228, 1716 (S), Ellesmere Land, Harbour Fjord, Simmons 2154 (S). Baffin I., Pangnirtung, Aug. 21–22, 1927 Malte (S). Labrador Penins., Diana Bay, O'Neill & Duman 87146 (S); do., Crater Lake, Gillett 8977 (S).

Anticosti, Marie Victorin & Rolland-Germain 25, 884, 28066 (S). Newfoundland, Bonne Bay, Janson 247 (S). Gaspé, Mt. Albert, July 22, 1928, Janson (S, pro parte).

Greenland, numerous specimens, only a few cited:

W. Greenland, Julianehaab, Aug. 15, 1926, Lagerkranz; Disko, Nordfjordens Bund, Porsild 459 (C). N. Greenland, Heilprin Land, Brønlund Fjord, Holmen 8164 (S, C). E. Greenland, Gauss Peninsula, Aug. 20, 1948, Wängsjö (S); Angmagsalik, Aug. 8, 1946, Lagerkranz (S).

Subsp. *ovatipaniculatum* nov. subsp.

Culmi foliis basalibus paullo tantum longiores; panicula contracta, ovata; folia margine scabra, ceterum glabra, vaginae glabrae.

? *T. spiciforme* Dulac., Fl. Haute-Pyr. (1867), p. 86 (sec. Index Kewensis, not seen).

All specimens seen from the Pyrenees, the Alps and the Caucasus belong here.

The difference between the circumpolar *T. spicatum* and its counterpart in the Central European mountains is very obvious and it is remarkable that it always seems to have passed as *T. spicatum* there

Fig. 2. *a. Trisetum spicatum* subsp. *spicatum* from Lapland, Kårsavagge, SANTESSON; *b.* subsp. *ovatipaniculatum* from Tirol, TREFFER; *c.* subsp. *Congdonii*, Colorado, Mt. Carbon, TIDESTROM; *d.* subsp. *toluccense*, Mexico, Nevado del Toluca, PRINGLE; *e.* subsp. *himalaicum*, Central Nepal, Chilime Kharka, POLUNIN.

possibly with the above exception. Already the ovate panicle and the lower growth with the culms in many cases only slightly overtopping the basal leaves (in the Caucasus plant, the culms seem to be longer in comparison with the leaves) makes a conspicuous difference against the more slender, often taller Arctic plant, with its almost always elongate panicle.

Very rarely plants with ovate panicles occur also in Scandinavia but when they do the other characteristics of subsp. *ovatipaniculatum* are lacking. Their leaves are scabrous in the margin, but otherwise glabrous, while those of the Arctic plant are ciliated from soft hairs and pubescent. The sheaths are glabrous, but pubescent in the Arctic plant. The awn is, on an average, less conspicuously geniculate.

Subsp. *ovatipaniculatum* was seen from many places in the Alps and from the Pyrenees. Also specimens from Caucasus belong to this type.

Characteristic specimens.

The Pyrenees, Pic d'Aguilles, 1884, SCHUCHARDT (S). The Alps: Kitzbühel, TRAUNSTEINER (S); Albula, 2300 m, Aug. 1847, JÄGGI (S); Salzburg, Lungau 2400 m, Aug. 1897, VIERHAPPER (S). The Apennines: Casamanico, Mt. Mucchia 2400–2600 m, PAVILLON (K).

Caucasus: Balkaria, Rtsyvaschki 2300 m, July 4, 1925, E. & N. BUSCH (Le). Khyzhy, the glacier Khyzhy-su-giran, 2600 m, Aug. 8, 1931, E. & N. BUSCH (Le). W. Caucasus, Kavkaski Gosudarstvennyi Zapovednik, Aug. 15, 1930, LESKOV (Le). Transcaucasia, Azerbajdzh, Nucha distr., Nouz, July 29, 1927, YAROCHENKO (Le).

In easternmost Asia and in N. America several different taxa belonging to the complex occur. Also other species closely related to *T. spicatum* are found there such as *T. Wolfii* VASEY (*T. subspicatum muticum* ROLAND) with short, included or wholly lacking awn.

Subsp. *alaskanum* (NASH) comb. nov.

T. alaskanum NASH. — *T. spicatum* var. *alaskanum* MALTE ex LOUIS-MARIE in Rhodora 30 (1929), p. 239; TATEW. & KOBAY, Contrib. Fl. Aleut. Is. (1934), p. 105. — *T. formosanum* HONDA, Monogr. Poae Japon. (1930), p. 128.

Along the Pacific Coast from Kamtchatka to Alaska and extending to Japan, Korea, Formosa and the Himalayas on the one hand and to Colorado and California on the other, a plant occurs which differs from subsp. *spicatum* in being taller, in its long, dense, narrow panicle, longer spikelets, narrower and longer, more aristate glumes,

Fig. 3. *a. Trisetum spicatum* subsp. *alaskanum:* Aleutian Islands, Atka, HULTÉN; *b.* subsp. *molle:* New Brunswick, St. Andrews, MALTE; *c.* subsp. *andinum:* Ecuador, Pichincha, HOLMGREN; *d.* subsp. *phleoides:* Patagonia, Lago Viedma, DUSÉN; *e.* subsp. *australiense:* New South Wales, Mt. Kosciusko, SABINE-HELMS.

more aristate lemmas and longer, straighter awns. The inner glume mostly overtops the flowers, and the culm and sheaths are strongly pubescent. It was described as *T. alaskanum* by NASH in Bull. N.Y. Bot. Gard. 2: 6 (1901), p. 155. The type comes from Skagway.

Subsp. *alaskanum* is a well-marked race of the complex but where its range overlaps other races of the complex, as in western U.S.A. and in the Himalayas, the distinction is difficult to keep up. I have seen several specimens from Japan which all belong to this type; also specimens from Mt. Kita-dake in the province Kai belong here. That place is the type locality for *T. kitadakense* HONDA (Bot. Mag. Tokyo XLV (1931), p. 297) which is taken as a variety of *T. spicatum* by OHWI (Fl. Jap. (1953), p. 98). Acc. to OHWI it occurs also in other places as, for instance, in Mt. Senjodak. I have seen no authentic material of it and the description says very little, but specimens determined as var. *kitadakense* by other Japanese authors belong here.

Two specimens seen from Mt. Kinabalu in N. Borneo [J. & M. S. CLEMENS 30261 (Hb. Leiden) and the summit of Kinabalu over 13,000 feet, J. & M. S. CLEMENS 51668 (Hb. Leiden)] are so similar to subsp. *alaskanum* that I must refer them to that subspecies. Specimens from Formosa also belong to that race.

Isolated localities and characteristic specimens.

N. Borneo, Mt. Kinabalu, over 13,000 ft., CLEMENS 51668 (Ld); do., CLEMENS 30261 (Ld). Yunnan, E. slope of Lickiang, Snow Range, ROCK 10632 (S). S. Tibet, Sanga Choling, 14,000 ft., KINGDOM-WARD 11854 (BM). Formosa, Mt. Nanko-Taisan, OHWI 2529 (U); do., Nokogoe in Taichushu, OHWI 3296 (U); do., Mt. Nitakka, 3800 m, KAWAKAMI & MORI (TI). Japan, Hondo, prov. Kai, Mt. Kitadake, July 27, 1952, FURUSE (S); do., 3000 m, MALSUDA (TI, S), do., prov. Shinano, Akarshi Mts., YAWAZAKI, MATSUDA & FUJITA (Tokyo). Yezo, Mt. Yubari, OHWI 5766 (U). Korea, Mt. Choohaku, NAKAI 21 (TI); do., Mt. Hakuto, NAKAI (TI, S). Rishiri I., SUGIMOLO (TI). Saghalin, Exp. Fr., SCHMIDT. Kurile Islands, Onekotan, BERGMAN 1911 (S); do., Alaid, BERGMAN 238 (S). Kamtchatka, between Kochegochek and Golygina, HULTÉN 2779 (S); do., Assatcha Mts., 300 m, HULTÉN 4176a (S); do., Bolsheredsk, HULTÉN 2063 (S); do., between Ushki and Kosyrevsk, MALAISE 3391 (S). Alaska, Attu I., HULTÉN 6874 (S); do., Atka I., HULTÉN 6529 (S); do., Umnak I., HULTÉN 7079 (S); do., Akutan I., NORBERG 592 (S); do., St. Paul I., HULTÉN 7475 (S); do., Naknek, June 29, 1946, NORBERG (S); do., Kodiak I., Port Hobron, EYERDAM 48, 61 (S); do., Moose Pass, ANDERSSON 6844 (S); do., Skagway, WILLIAMS, Aug. 28th, 1899 (NY), type of *T. alaskanum*; do., Juneau, HULTÉN 8158

Fig. 4. Spikelets of different subspecies of *Trisetum spicatum*. *a.* subsp. *ovatispicula:* Tirol, Treffer; *b.* subsp. *spicatum:* Lappland, Kårsavaggestugan, Santesson; *c.* do., Lappland, the Abisko valley, Sondén; *d.* subsp. *alaskanum:* Aleutian Islands, Atka, Hultén 7008a; *e.* subsp. *andinum:* Ecuador, Pichincha, Holmgren; *f.* subsp. *phleoides:* Lago Viedma, Dusén; *g.* subsp. *pilosiglume:* Newfoundland, Pikes Arm, Fern. & Wieg. 4593; *h.* subsp. *toluccense:* Mexico, Nevado del Toluca, Pringle; *i.* subsp. *australiense:* New South Wales, Mt. Kosciusko, Helms; *k.* subsp. *molle:* New Brunswick, St. Andrews, Malte; *l.* subsp. *himalaicum:* Nepal, Chilime Kharka, Polunin.

(S). British Columbia, Garibaldi Mts., Black Tusk, Aug. 10, 1938, Eastham (L). Washington, Mt. Baker, 6000 ft., Aug. 1915, Turesson (L). Oregon, McKenzie Pass, Skjøt-Pedersen 295 (C). Idaho, Custer Co., Staley Lake, Thompson 14001 (S). California, Mono Co., Timberline Station, Clausen 831 (C); do., McAfee Mdw., White Mts., 11,700 ft., Duran 505 (S, C); do., Tuolumne Co., Mt. Dana, 11,400 ft., Sharsmith 2328 (S).

Subsp. *himalaicum* nov. subsp.

Subspeciei alaskanae similis, sed arista paleae exterioris prope basin inclinata, parte superiore recta et e panicula angulo recto prominens, infima parte crassior, parte superiore tenuior, quam in subspecie alaskanae brevior.

Some specimens of *T. spicatum*-type from the Himalayas to Yunnan are so similar to subsp. *alaskanum* that it is possible to include them in that taxon. A few other specimens from the same area are more different and are regarded as belonging to a different race, subsp. *himalaicum*. The material seen from the Himalayas is not large.

The most noticeable difference is in the awn which is shorter, thicker at the base but fine at the top, bent close to the base but then straight, not twisted, and standing out at right angles from the spike. The panicle is usually dense, narrow and spike-like and the spikelets small. The lemmas are less long-pointed than in subsp. *alaskanum*. Externally they form a fairly distinguishable type.

To subsp. *himalaicum* are referred:

Karakorum, Sokka glacier, 13,000 ft., Russell 1692 (BM). Central Nepal, Chilime Kharka, 15,000 ft., Polunin 1175 (BM); do., Langtang, 12,000 ft., Polunin 571 (BM). Eastern Nepal, Tamur Valley, Mewa Khola, Stainton 934. Assam, Pashing-La, Kingdon-Ward 1409 (BM). S.E. Tibet, Kongbo prov., Pero La, 11,500 ft., Ludlow, Sheriff & Taylor 5177 (BM). Yunnan, Li kiang glacier, Aug. 1886, Delavay (BM); do., Yen-tze-kay, 3900 m, April 7, 1888, Delavay (Ld).

In Central Asia, in Mongolia and Tibet south to the Himalayas a race closely resembling subsp. *ovatipaniculatum* occurs. It has fairly broad glumes nearly reaching to the top of the flowers and sometimes surpassing them, thick, short panicle, short, often straight awn and short-pubescent (or sometimes nearly glabrous) leaves.

On the northern border of the range of this subspecies transitions to subsp. *spicatum* occur with flowers protruding considerably beyond the top of the awns, longer, more twisted awn, narrow, cylindrical panicle and strongly violet-coloured spikelets.

This Central Asiatic race is here described as:

Subsp. *mongolicum* nov. subsp.

Panicula brevis, crassa, densa, ovata vel longe ovata; glumae latae, gluma interior altitudinem florum aequans; arista brevis, in formis vere typicis recta.

Characteristic specimens.

Kirgisia, Terski Alatau, Aug. 13, 1947, L. Sabesch (Le). N. Mongolia, Changai, the Pass Tsagan-Sair, July 29, 1895, Klemetz (Le); Lake Kosogol, July 11th, 1902, Komarov (Le); Tannu Ola, Upper Peste-Karasuk R., June 29th, 1892, Krylov (Le). Tibet, Kuen-Lun, Ulan Bulak, July 5, 1894, Roborovsky (Le); do., Ozero Russkoe, 13,500 ft., June 20th, 1900, Ladygin (Le); Mt. Burchan-Budda, 15,000 ft., June 12th, 1901, Ladygin (Le). Dschungaria, Arystyn, 10–11,000 ft., July 13, 1879, Regel (Le). Kashgaria, Viangoer, Sept. 25, 1929, Popov (Le). Tangut region, Hoang-ho at the village Hui-dui, 7000 ft., Przewalski (Le). (Several of these and other localities of subsp. *mongolicum* could not be located on the map.)

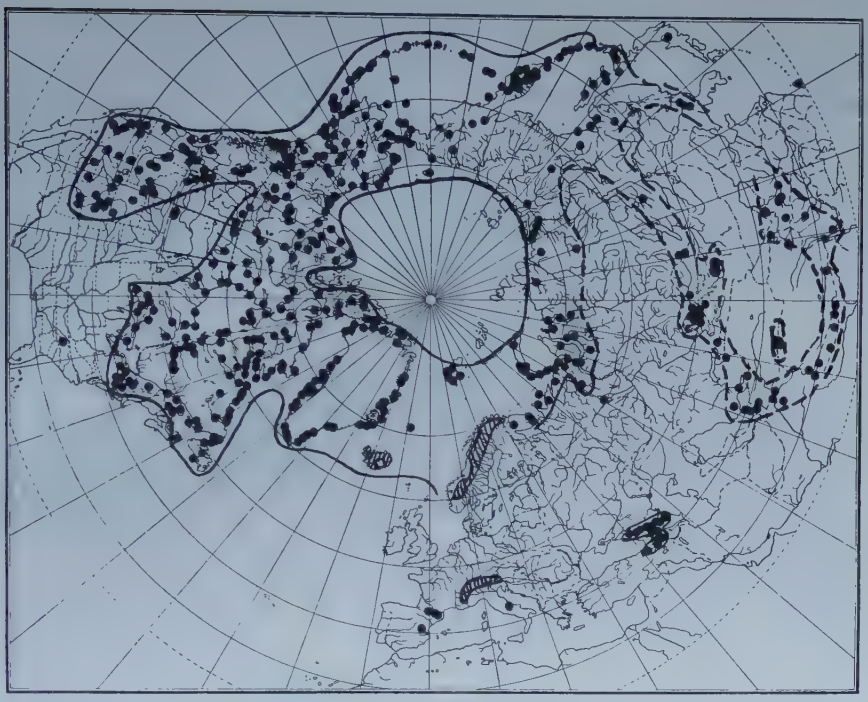


Fig. 5. Range of *Trisetum spicatum* sens. lat.

Two very peculiar specimens from Tibet (Shore of Lake Orin, 1300 ft., July 18–30, 1884, PRZEWALSKI, and River Bötschii, 13,600 ft., July 13, 1884, PRZEWALSKI) have the spikes and spikelets agreeing fairly well with those of subsp. *mongolicum*, but the glumes are narrower and the awn is so short that it is included within the glumes which considerably overtop the flowers. They may represent a local race and are only mentioned here.

Subsp. *pilosiglume* (FERN.) comb. nov.

T. spicatum var. *pilosiglume* FERN. in Rhodora 18 (1916), p. 195.

This taxon is characterized by its pilose glumes. The spikes are fairly like those of subsp. *spicatum* and the culm is strongly pubescent.

Subsp. *pilosiglume* occurs in north-eastern America as well as in southern Greenland and on Iceland. ("Var. *pilosiusculum* FERN." in HYLANDER, Nordisk kärlväxtflora 1 (1953), p. 295, is a misprint for var. *pilosiglume*.)

Characteristic specimens.

Newfoundland, Pikes Arm, July 19, 1911, Fern. & Wieg. 4593 (G, type of var. *pilosiglume*). Quebec, Port Harrison, Aug. 1928, Malte (Ld). Labrador, Anaktolak Bay, Aug. 11, 1934, Potter & Brierly (S). Greenland, Arsuk, Aug. 21, 1883, Berlin (S); do., Ivigtut valley, July 13, 1899, Lindhart (C). Iceland, prope "Geysers" in Islandia, July 9, 1846, Babington (C, sub *T. subspicatum β ciliatum* Hb. Lange); do., Thingvellir, Sept. 17, 1949, A. & D. Löve (S); do., Hafsfjæl, Aug. 4, 1897, Davídson (G).

Subsp. *molle* (Michx) comb. nov.

Avena mollis Michx, Fl. Bor.-Amer. 1 (1803), p. 72, not *A. mollis* Salisb. 1792 (= *Bromus mollis* L.) nor *A. mollis* Koel. 1802 (= *Holcus mollis* L.). — *Trisetum molle* (Michx) Kunth, Rev. Gram. 1 (1829), p. 101. Trin. in Mem. Acad. Petrop., Ser. VI, Sc. Not. 2:1 (1831), p. 64. — *Trisetum subspicatum* var. *molle* A. Gray, Man. ed. 2 (1856), p. 572. — *Trisetum spicatum* var. *molle* Beal, Grasses N. Amer. 2 (1896), p. 377. — *Trisetum spicatum* var. *molle* (Michx) Piper in Contrib. U.S. Nat. Herb. 11 (1906), p. 125. — *Trisetum spicatum* var. *Michauxii* St. John in Fl. South-eastern Wash. (1937), p. 62, excl. descr. — *Koeleria canescens* Torr. in Trin. in Mém. Acad. St. Pétersb. VI, Sc. Nat. 2:1 (1836), p. 13. — *Rupestrina pubescens* Provancher, Fl. Canad. (1862), p. 689. — ? *Trisetum Brittonii* Nash in Bull. N.Y. Bot. Gard. 1 (1900), p. 437 (sec. descr.).

Subsp. *molle* is characterized by tall, slender, above finely short-pubescent, below glabrous, strongly furrowed culms, long, narrow, in the most typical specimens yellowish green panicles, long, narrow, short-aristate scales, the inner glumes being long and reaching to the top of the flowers or nearly so. The flowers are thus nearly included within the glumes, and always much more so than in subsp. *spicatum*. The lemma has less keeled, more rounded backs than that of subsp. *spicatum*, its scarious margins not reaching the apex of the scale. The leaves have long, soft, sparse pubescence or are nearly glabrous with a scabrous margin, and the sheaths have short, soft pubescence.

Some specimens otherwise agreeing with subsp. *molle* have slightly purplish scales and the culms more strongly pubescent with longer pubescence in the upper part. They form transitions to subsp. *spicatum*. They occur especially in the mountains and in the north but have not been seen from the south-eastern part of the range.

To this subspecies I refer a somewhat variable population ranging from Newfoundland to N. Alaska and south to Pennsylvania, Michigan, Minnesota, N. Saskatchewan, Colorado, Utah and Cali-

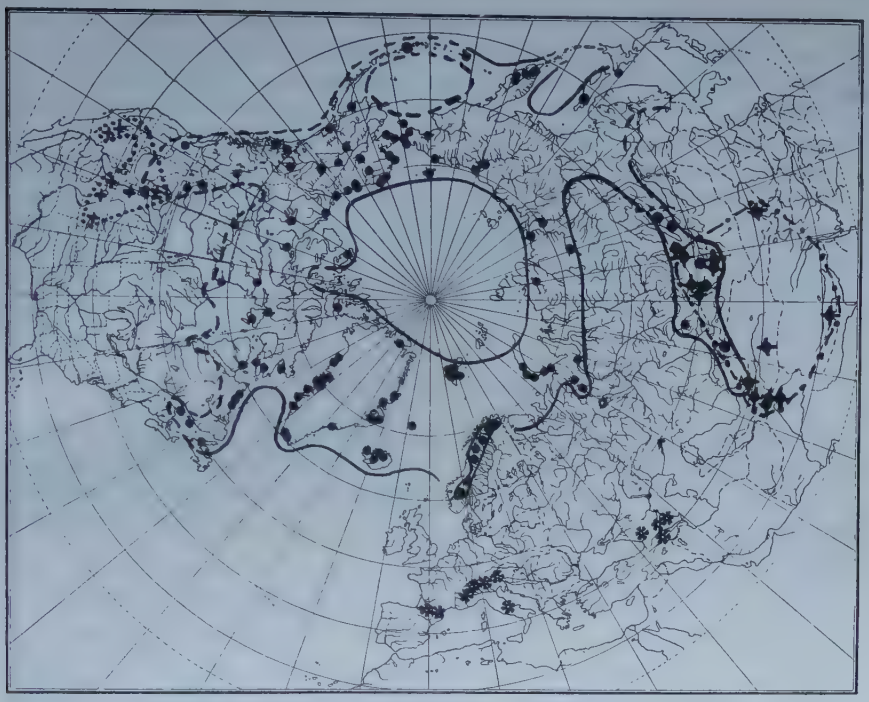


Fig. 6. Range of *Trisetum spicatum:* —— – – – subsp. *spicatum;* ✱ subsp. *ovalipaniculatum;* · · · · + subsp. *Congdonii;* —·—·— ✦ subsp. *mongolicum.*

fornia and isolated in the high mountains of N. Carolina, Santo Domingo and Haiti. It also occurs within a large area in N.E. Asia. It was reported from Penshina by Pavlov in "Materialy Penzhinskogo Rajona, Akad. Nauk SSSR., Prezidentu Akad. Nauk 1939", p. 602, as *T. molle* (Michx) N. Pavl. comb. nov.

Characteristic specimens.

Alaska, Bristol Bay, Kvichak R., Jones 9240 (S); do., Wiseman, Anderson & Gasser 5793 (S); do., Upper Kurupa R., Hodgdon 8145 (S); do., Hoonah, Norberg 252 (S). Yukon, Whitehorse, Anderson 9602 (S). Alberta, N. shore of Lake Athabaska, Sand Pt., Raup & Abbe 4503 (S). Manitoba, Churchill, Gillett 2090 (S); do., Cross Lake, Scoggan 3438 (S). Ontario, Algoma distr., Michipicoten Hbr., Hosie, Harrison & Hughes 1723 (S). Quebec, Fort Chimo, Calder 2497 (C). Newfoundland, Buchan junction, Jansson 217 (S). New York, Saratoga Co., Waterford, May 30, 1912, Burnham. Maine, Dover, June 28, 1894, Fernald (C); do., Orono, Fernald, Pl. Exsicc. Grayanae 119 (S). Hispaniola, Santo Domingo, Cordillera Central, Vega prov., Pico del Valle Nuevo, 2550 m, Ekman

13759 (S); do., prov. Azua, Sierra de Ocoo, Cuchilla del Pino Atravesado, Ekman 11714; do., prov. Barahona, Cordillera de Baharuco, Sierra de las Comisarios, Ekman 680 (S); do., prope Constanza in Valle nuevo, 2200 m, Tückerheim 3133 (S). Hispaniola, Haiti, Massif de la Selle, Gr. Morne des Commissaries, Grand Gosier, 1550 m, Ekman 6867 (S).

Eastern Asia. Transbajkalia, Nertichi R., 20/6/1911, Abolin (Le); Barguzin uj., Vitimski ploskogorje, 7/7/1914, Koroschki & Lebedeva (Le), Lena R., Kip-sarai, 1901, Olenin (Le), Basin of Aldan R., 3/7/1936, Kildjoschevski (Le), Jakutsk obl., Vatoma R., tributary to Maja R., 4/7/1912, Sokolov (Le); do., Bulun rajon, 4/8/1932, Duschetchkin (Le), Indigirka basin, Moma, 18/7/1935, Scheludjakova (Le). Kamtchatka: Klutchi, Besais (K).

Subsp. *majus* (Vasey) comb. nov.

T. majus (Vasey) Rydb. in Bull. Colorado Exp. St. 100 (1906), p. 34. — *T. subspicatum* [var.] *major* Vasey, acc. to Rydb., loc. cit. — *T. spicatum* var. *majus* (Vasey) Farwell in Rep. Mich. Acad. Sc. 21 (1920), p. 352 in nota. — Verisim. *T. americanum* Gand. in Bull. Soc. Bot. France 4:2 (1902), p. 182.

This race is characterized by its tall glabrous culms, glabrous or nearly glabrous panicle, only the panicle branches being somewhat scabrous and glabrous, in the margin scabrous leaves. The lower sheaths are finely pubescent, sometimes nearly glabrous. The scales are long, narrow and very acute.

This type occurs from inner Yukon southwards to Sierra Nevada in California and Colorado. It is closely related to subsp. *molle* but is taller and more glabrous than that race.

Characteristic specimens.

Yukon, Whitehorse, Aug. 31, 1948, Polunin (S), do., lower part of Canol Road, upper Rose R. Valley, Porsild & Breitung 10468 (S). Alberta, Waterton Lakes Nat. Park, Breitung 13955 (S). Washington, Mt. Paddo, Suksdorf 820 (Ld); do., Kittitas Co., Teanaway Creek, Thompson 9480½ (Ld). Montana, Glacier Nat. Park, McDonald Creek and Little Kootenai, Hitchcock 1441 (S, C). California, Yosemite Park, Tioga Pass, July 14, 1926, Kraus (S). Utah, Vasatch Mts., 2700 m, Tidestrom 482a. Colorado, Minnehaha, 2600 m, Aug. 13, 1901, Clements (C).

Subsp. *Congdonii* (Scribn. & Merr.) comb. nov.

T. Congdonii Scribn. & Merr. in Bull. Torr. Club 29 (1902), p. 470. — *T. spicatum* var. *Congdonii* Hitchc. in Biol. Soc. Wash. Proc. 41 (1928), p. 160.

Fig. 7. Range of *Trisetum spicatum:* ◯ ● subsp. *alaskanum;* ◯ ○ subsp. *pilosiglume;* ◯ ✻ subsp. *himalaicum.*

Characterized by low, strongly tufted growth, the culm usually not more than double as long as the rigid basal glabrous in the margin scabrous leaves. The panicle is dense, thick and cylindrical with long-pedunculated, somewhat purplish spikelets.

The lemmas are long-acuminated with long awns, the culm finely pubescent and the ligulae long.

The leaves are glabrous or slightly pubescent.

An alpine plant occurring in high altitudes, in some respects resembling subsp. *spicatum*, in others subsp. *majus*, but clearly different from both. Occurs in the mountains from Montana to California and Colorado.

Externally this plant is not unlike subsp. *ovatipaniculatum* of the Alps but has more long-acuminated and narrow scales, longer awns and more rigid leaves. The following specimens were seen:

Colorado, Mt. Carbon, Tidestrom 3971 (S); Dead Lake, 3500 m, Aug. 14, 1901, Clements (C); Bottomless Pit, Pikes Peak, Hitchcock, Aug. 31, 1913 (S, C); Elbert, near Leadwille, Aug. 28, 1899, Holm (C). California,

Inyo Co., Thunder & Lightning Lake, 12,000 ft., Howell 24113 (S); Fresno Co., head-waters of south fork of San Joaquin R., 10,900 ft., Lorraine & Ferris 9161 (Ld). Wyoming, Rocky Mts. Park, 11–12,000 ft., A. & R. A. Nelson 928 (S). Utah, Grand Co., La Sal Mts., E. B. Payson & L. B. Payson 4045 (S). Montana, Park Co., Cook City, Witt 1410 (S).

A plant similar to subsp. *Congdonii* but with pubescent leaves and dark violet spikes, and in certain respects intermediate between that subspecies and subsp. *spicatum* occurs in the same area. It is taken as a variety of subsp. *Congdonii:*

Var. *spicatiforme* nov. var.

A subspecie *Congdonii* foliis molliter villosis diversa.

Specimens seen.

Idaho, Elmore Co., Big Roaring River Lake, 800 ft. F. G. & L. E. Meyer 2283 (S). Colorado, Argentine Pass, July 14, 1886, N. B. (C); Empire, Aug. 1893, Bethel (L); Pitkin Co., Independence Pass, Gentry 2393 (S).

Subsp. *australiense* nov. subsp.

Crassior ceteris subspeciebus; culmus brevis, crassus, densiter (breviterque) villosus; folia basalia lata, crassa, glabra. Glumae angustae, acutae. Flores paleas valde superantes. Arista parte inferiore crassa, sursum attenuata, reflexa.

? *Trisetum antarcticum* (Forst.) Trin. in Mém. Acad. St. Pétersb., Ser. VI: 1 (1831), p. 61. — *Aira antarctica* Forst., Fl. ins. austral. prodr. (1786), p. 8 (non Hook.). — *Avena antarctica* Roem. & Schult., Syst. 2 (1817), p. 676 (non Thunb.).

More robust than other races of the complex, having a short, thick, finely pubescent culm and fairly broad, flat, thick basal leaves glabrous or very finely pubescent, scabrous in the margin. The sheaths and the culm leaves are finely pubescent. The glumes are narrow and acute like those of subsp. *alaskanum*, but the flowers reach considerably beyond their apex contrary to what is usual in the latter subspecies. The awn is thick at the base, tapering towards the top and usually more or less reflexed in mature specimens but thinner and erect in young specimens.

The anthers are longer than in other races in the complex. According to reports in the literature it is fairly common in the mountains of South Island, New Zealand. It also occurs on Auckland I. and

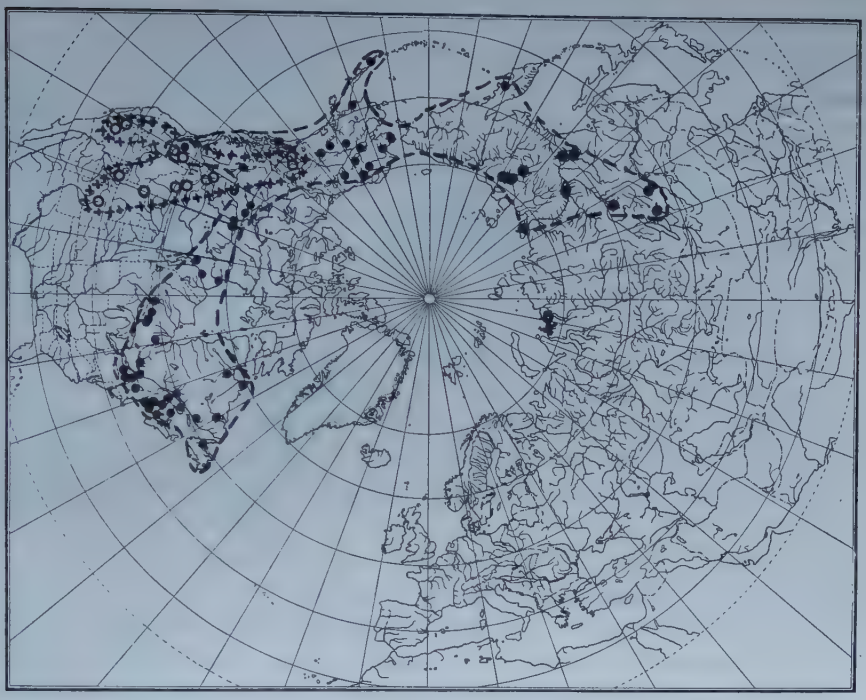


Fig. 8. Range of *Trisetum spicatum:* – – – – ● subsp. *molle;* + + + + ○ subsp. *majus.*

Campbell I. (Cheeseman, Man. New Zealand Fl. (1925), p. 170). According to Rodway (The Tasmanian Fl. (1903), p. 266) it occurs in most mountains in N. and Central Tasmania.

Specimens seen.

E. Australia, Mungong Mts. (K). Mt. Kosciusko, 7000 ft., Helmes 847 (C). Mt. Kosciusko, F. Mueller 1877 (K). Sources of the Mitta Mitta, F. Mueller (K, var. *pubescens* F. Mueller in sched.). Bogong High Plains, Jan. 1936, Sonenberg (K), do., 1955 Kaspiew (G). Mt. Hotham, F. Mueller (Ld). Mt. Bulben, 1853, F. Mueller (K).

New Zealand: Mt. Torlese, 1949, Skottsberg (G). Upper Avatera, 1860, Sinclair (K). Campbell Island, J. Hooker, 1845 (K, var. *pubescens*), do., W. Petrie (U, var. *pubescens*).

Van Steenis (On the Origin of the Malaysian Mountain Flora 1, 1934, p. 217) reports that *T. subspicatum* has been mentioned from Mt. Carstensz in W. New Guinea (between 3150 and 3750 m). The specimen collected by Kloss, Jan. 31, 1913, is preserved in the

British Museum and was kindly sent for inspection. It does not belong to the affinity of *T. spicatum* and is probably no *Trisetum* species.

In Central and South America the number of taxa and their ranges belonging to *T. spicatum* sens. lat. is still rather unclear. With the exception of subsp. *phleoides* in the extreme south they occur in the high mountain peaks and were hitherto only occasionally collected. It seems probable that still some taxa belonging to that group not yet described or still unclear occur there.

So Louis-Marie in Rhodora 30 (1928), p. 239 enumerates two South American *Trisetum* taxa, viz. *T. spicatum* var. *diantherum* Louis-Marie (= *T. biflorum* Phil. non Hochst.) and *T. spicatum* var. *hirsutum* (Phil.) Louis-Marie (= *T. hirsutum* Phil.). No specimens of these types were seen and the question about their identity is left open.

A rather *T. spicatum*-like specimen was collected in Chile, prov. Llanquihue, volcano Yates by Werdermann (S). It also has very *T. spicatum*-like spikes and the vegetative parts resemble much subsp. *andinum* from Colombia and Ecuador. The panicle is less dense and spike-like than in that subspecies and resembles practically exactly that of subsp. *spicatum*. On account of the great distance between the localities I hesitate to identify it with subsp. *andinum* to which it is closely related.

In Mexico and South America the following four taxa can, however, be distinguished:

Subsp. *toluccense* (Kunth) comb. nov.

Trisetum toluccense Kunth, Rev. Gram. 1 (1899), pp. 101, 297, tab. 60. — *Avena toluccensis* H. B. K., Nova Genera 1 (1815), p. 148. — *Trisetum molle* Trin. in Mém. Acad. Imp. Sc. St. Pétersb., Sér. 6, Sc. Nat. 2 (1838), Suppl., p. 13, pro parte.

This taxon is characterized by broad and short glumes, like those of subsp. *spicatum* not reaching the top of the flowers and glabrous lemmas (except on the keel). The culm is strongly pubescent and the leaves stiff, thick and glabrous. It comes rather close to subsp. *spicatum* and was regarded as *T. spicatum* by Louis-Marie, but is taller and more sturdy, and the subterranean part of the stem is longer and thicker. The panicle is long and spike-like. Mexico: Nevado del Toluca, Pringle 4303 (S); do., 4100 m, Fröderström

Fig. 9. Ranges of the group of subspecies of *Trisetum spicatum* with shorter and broader glumes: ———— subsp. *spicatum;* —o—o— subsp. *ovatipaniculatum;* ····· subsp. *pilosiglume;* +++++ subsp. *Congdonii;* +·+·+·+ subsp. *toluccense;* ∿∿∿∿ subsp. *himalaicum;* —·—·— subsp. *mongolicum;* ✻ subsp. *bolivianum.*

& Hultén 374 (S); Pico de Orizaba 1400 ft., Liebman, Graminae No. 604 pro parte (S, C).

A similar plant with the lemmas strongly pubescent occurs at Pico de Orizaba [Liebman, Graminae 604, pro parte (C)] and in the State of Hidalgo, Trinidad Iron Works, 5800 ft. [Pringle 10032 (S, C)].

It is here regarded as a variety of subsp. *toluccense*:

Var. ***barbatipaleum*** nov. var.

A subspecie toluccensi paleis longe pilosis diversa.

Fournier (Mex. pl. 2, 1886, p. 107) reports *T. toluccense* from Toluca and Orizaba, also from Jorullo (in Michoacan) and from the mountains in the Mexico Valley. As Fournier referred also specimens with barbate paleas to *T. toluccense,* it is uncertain which type he had in mind.

Fournier also describes a new species *T. virosum* (loc. cit., p. 107)

from Nevado de Toluca and San Louis de Potosi. It was transferred to a variety of *T. spicatum* by LOUIS-MARIE (Rhodora 30, 1928, p. 239). Judging from the description it is merely a form of subsp. *toluccense* with a shorter ovate panicle.

Subsp. *andinum* (BENTH.) comb. nov.

T. andinum BENTH., Pl. Hartw. (1847), p. 261, non PHILIPPI 1857. — *T. spicatum* var. *andinum* (BENTH.) LOUIS-MARIE in Rhodora 30 (1928), p. 239.

This taxon is very similar to subsp. *Congdonii* from which it differs in taller growth, broader and more pubescent leaves, and in the awn which is fixed lower down, at about the middle of the lemma. It was described from Colombia: Hacienda de Antisana (Pl. Hartw. 1449, type specimen in Hb. L.).

Other specimens seen are: Ecuador, prov. Pichincha, Mt. Ruen Pichincha, HOLMGREN 553 (S); prov. Pichincha, Guagua-Pichincha, ASPLUND 7401 (S); prov. Chimborazo, Cubijes, FAGERLIND & WIBOM 833 (S).

Subsp. *bolivianum* nov. subsp.

Subsp. spicato simile glumae tamen angustiores, arista recta, non torta, culmus superne pilosus, inferne glaber.

Bolivia, dep. La Paz, Murillo, at the railway station La Cumbre, about 4700 m s.m., April 28, 1921, ASPLUND 3868 (S, type). La Paz, 3800 m, Jan. 28, 1933, BUCHTIN 8839 (S).

The spikes of this plant are rather *T. spicatum*-like although with slightly more narrow glumes, somewhat shorter than the flowers, glabrous or finely pubescent leaves, short, erect not twisted awn and slender culm glabrous below, but pubescent towards the top. The two collections are slightly different but agree so much that they must belong to the same race. The type specimen agrees so well with subsp. *spicatum* that it nearly falls within the variation of that race.

Subsp. *phleoides* (D'URV.) comb. nov.

Avena phleoides D'URV. in Mém. Soc. Linn. de Paris IV (1826), p. 601. — *Trisetum phleoides* (D'URV.) KUNTH., Rev. Gram. 1 (1835), p. 101 (non TRIN.). — *T. subspicatum* var. *phleoides* HACK. in DUSÉN, Sv. Exp. Magelan. 3: 5 (1900), p. 222. — *T. spicatum* [var.] *phleoides* MACLOSCIE in Rep. Princeton Univ. Exp. Patagon. 8 (1904), p. 206.

Fig. 10. Ranges of the group of subspecies of *Trisetum spicatum* with longer and narrower glumes: ———— subsp. *alaskanum;* ····· subsp. *molle;* —·—·—· subsp. *majus;* subsp. *andinum;* —o—o— subsp. *phleoides;* +++++ subsp. *australiense.*

A rather variable population confined to southern S. America. Related to subsp. *alaskanum* and differing from that subspecies in the dense thick panicle, the shiny scales with very little purplish colour and the broader uppermost leaf. The two races have in common the long, narrow, aristate-tipped scales as long as, or in subsp. *phleoides* sometimes overtopping, the flowers, the long and thin awns and the strongly pubescent culms.

The similarity is so apparent that it is only with hesitation that I regard the South American plant as racially different from the Alaskan. Specimens occur in Alaska that are almost identical with those of South America (Mendenhall, Anderson 326, S) and must be referred to that subspecies. A very similar specimen was also seen from Oregon: Grant-co, Strawberry Mt. Cronquist 7725 (S).

Characteristic specimens.

Falkland Is., Port Stanley, Skottsberg 69 pro parte (S, U); do., West Falkland, Hill Cone, Dec. 14, 1908, Skottsberg (Ld); do., Pt. Howard, Skottsberg 69 (U). Islas de los Estados, Puerto Abrigado, Skottsberg 12833 (G). Tierra del Fuego, Ushuaia, March 11, 1902, Skottsberg (S);

do., St. Sebastian, Dusén 328 (S, U), 329 (Ld); Sta Cruz, Rio Fosiles, Dusén 5923 (S). Patagonia australis, Lago Viedma, Dusén 5897 (S).

SE. Alaska, Mendenhall, Anderson 326 (S).

A detailed description of subsp. *phleoides* is given by Gay (Hist. fis. polit. de Chile 6, 1876, p. 348).

Avena phleoides was described from the Falkland Is. as "tota mollissime pubescens" and therefore the plants with pubescent leaves must be regarded as the typical plant. Such specimens have glumes overtopping the flowers. . .

Specimens occur, however, which have glumes of about the same length as the flowers. (*T. subspicatum* var. *fuegianum* Hackel in Skottsberg in Wiss. Ergebn. Schw. Südpolar-Exp. 1901–03, IV: 1, Bot. (1908), p. 6. — *T. spicatum* var. *fuegianum* Louis-Marie in Rhodora 30 (1928), p. 239.)

Of this type are, as a rule, the specimens which have glabrous leaves (var. *glabrifolium* Hackel in Macloscie in Rep. Princeton Univ. Exp. Patagonia 1896–99, 1, 1914, p. 49).

Falkland Is.: West Point Island, Skottsberg (U). Patagonia, Aysen R., Jan. 5, 1897, Dusén (S, L); do., Ushuaia, March 1902, Skottsberg (S); do., Lago Balmaceda, Kalela 2020 (S).

An aberrant form with broad glumes shorter than the flowers was described as var. *breviglume* Hackel in Skottsberg, loc. cit., p. 6. The spikes of this form are rather like that of subsp. *spicatum* of the Northern hemisphere. Only the type specimen in the Stockholm herbarium was seen of this form.

Another variation has a short, straight awn exceeding the lemma by only about 1 mm. It is here described as:

var. ***breviseta*** nov. var. Arista paleae inferioris, recta, brevis, circa 1 mm tantum quam palea longior.

Stanley, Falkland Is., Jan. 6, 1908, C. Skottsberg.

A form with a glabrous culm was described by Roivainen (Ann. Bot. Soc. Zool. Bot. Fenn. "Vanamo" 28: 2, 1954, p. 199) as f. *glabrescens* Roiv.

Conclusions.

Trisetum spicatum is a species with world-wide distribution, and it occurs in several races which show transitions where they overlap. The main type, subsp. *spicatum*, is circumpolar and goes down in

the Central Asiatic mountains and in the western American mountains. It is characterized by short, broad glumes, the longest second glume not reaching the top of the flowers, generally dark violet spikes and strongly pubescent culms. In the Alps, in the Caucasus, in Central Asia and in the southern Rocky Mts. special races occur, subsp. *ovati-paniculatum*, subsp. *mongolicum* and subsp. *Congdonii* respectively, south of the northern ice-sheets. In Central and South America types occur which are rather similar to subsp. *spicatum* having broad and short glumes, violet spikes and pubescent culms, but which can be separated as special races. The material from South America is too small to allow a closer differentiation of the related types occurring there.

In eastern America, in Greenland and on Iceland a type with pilose glumes occurs which is closely related to subsp. *spicatum*.

Larger differences from subsp. *spicatum* show a series of types with taller culms, longer and narrower glumes which include the flowers, narrower and more aristate lemmas, usually greenish spikes and in some cases a tendency towards glabrous culms. The centre of this complex is occupied of subsp. *alaskanum* occurring along the shore of the Pacific Ocean both in Asia and in America. It connects on the Asiatic side with subsp. *himalaicum* in the Himalayas, which is weakly differentiated from it, with the New Zealand–Australian subspecies and on the Siberian and American side with subsp. *molle*, occurring in N.E. Asia and throughout Canada and reaching in the south to California and Colorado, as well as with its more glabrous counterpart subsp. *major*.

To this series belongs also the race occurring in southernmost South America, subsp. *phleoides*. It is very remarkable that single specimens occur in Alaska which can hardly be separated morphologically from those of subsp. *phleoides* in S. America.

In the Himalayas, in Kamtchatka, in southern Alaska, and in the Rocky Mountains, where the range of subsp. *spicatum* overlaps that of other races, the differentiation between the different taxa becomes somewhat arbitrary.

Finally it should be said that the construction of the spikes is very alike in the different races and that the descriptions given in diagnoses usually say nothing about the characteristic differences. So very special a character as the tendency of the culm pubescence to be directed upwards in the upper part of the culm but downwards in its lower part is noticeable in the entire complex.

From the above it seems evident that *T. spicatum* in an earlier period with a colder and wetter climate, probably not later than during the maximal glaciation, has been able to spread from its main area in the Northern hemisphere along the mountain chains that border the Pacific, on the one hand over Formosa, the Himalayas and Borneo to Australia and New Zealand and on the other hand over Mexico and the Andes to Patagonia and Tierra del Fuego and to bridge the lowland gaps occurring there. The long-scaled Pacific subsp. *alaskanum* type has wandered both these ways, while the broad-scaled subsp. *spicatum* type which is mainly circumpolar has wandered to the Southern hemisphere only on the American side. When the climate in the tropical parts of the range got warmer and drier in the interglacials *T. spicatum* was isolated on the high mountains in its former pathway.

The subsp. *alaskanum* type is not a mountain plant in Alaska nowadays and has had better possibilities of bridging the lowlands during the glacial period than most alpine plants. This might be an explanation why it succeeded in reaching so far south both in Australia and in America and in remaining in the mountains in intermediate places during the warmer periods.

SMÄRRE UPPSATSER OCH MEDDELANDEN.

Föreningens medlemmar uppmanas att till denna avdelning insända meddelanden om märkliga växtfynd o. d.

A peculiar proliferation in the flower of Rosa centifolia L. var. muscosa (Mill.) Ser.

In a little garden in Uppsala there is a bush of the old-fashioned moss-rose. On this some years ago a very abnormal shoot developed which is shown in the accompanying drawing (Fig. 1).

The proliferating flower shows five large glandular and hispid sepals and a single petal still remaining immediately above them. The ordinary cup-like receptacle, normally giving rise to the hip, is absent, and transformed into a short, ascending, glabrous stem bearing at its tip a new whorl of petals as well as an axial flower-bud.

The proliferation is continuing to grow, and a stem has developed which is richly covered with a "mossy", felt-like, glandular coat characteristic of this type of rose. Five simple leaves and one petaloid leaf have developed. The monstrous shoot is terminated by what at first appears to be a normal flower, but this too lacks the typical receptacle and again shows a tendency to proliferate.

The shoot, immediately sent to be drawn, faded quickly, however, especially the top flower, and by a bad mistake was thrown away; consequently an analysis of the suggested new proliferation was impossible.

The influences of the genes on the differentiation process are effected by specific chemical substances. Lately it has also been shown that radical transformations in the flowers can be caused by the direct supply of certain substances. Surely the abnormal development of our rose-shoot is due to some change or other in the chemical influences on the young cells.

Several curious teratological anomalies in the flowers of garden roses have been observed from time to time. A survey of many of the papers on this topic is to be found in the well-known manual of O. Penzig, "Pflanzen-Teratologie systematisch geordnet", Berlin 1921.

Institute of Systematic Botany, University of Uppsala.

K. V. Ossian Dahlgren.

Fig. 1. A peculiar flower shoot of *Rosa centifolia* var. *muscosa*. About natural size.

Botaniska anteckningar från Tydalen (Sör-Tröndelag).

Under sommaren 1958 gjorde jag zoologiska exkursioner i Tydalen mellan Mösjöen (710 m ö. h.) och Sakrismoen (500 m) samt vid Tydals by och studerade då även i viss mån floran. Det närbelägna Syleneområdet är av Nordhagen (1928) väl undersökt, medan det från Tydalens övre del mig veterligt inte finns några publikationer eller notiser om floran utom i Kilanders arbete (1955). Smith (1920) har studerat floran i översta delen av den närbelägna Nedalen intill svenska gränsen. I det av mig besökta området finns barrskog (i de lägsta delarna) i motsats till i det nämnda Syleneområdet.

Från Sakrismoen upp till Brötvold (525 m) är barrskogen strängt taget obruten, för att närmast högre upp, i trakten kring Mosjöen (560 m), vara uppblandad med björkskog. Kring Stugusjöen och även högre upp finns ren björkskog med undantag av enstaka granar och tallar eller mindre grupper av dessa träd. Skogsgränsen ligger i genomsnitt på 800 m i dalgångens högre delar, något lägre i de lägre delarna, men avgjort högre än i Storlienområdet (som har maritimare klimat), då det sydskandinaviska lokalkontinentala området med centrum i Härjedalen just sträcker sig fram till Tydalen. Något högre ligger skogsgränsen i kanten av Sylarna och mycket högre på fjällen i Härjedalen.

Nederbördssiffror för orter i sydvästra Jämtland, nordvästra Härjedalen och östra Sör-Tröndelag visa, att övre Tydalens klimat ej är särskilt maritimt: Stugudal 652, Röros 417, Duved 630, Storlien 915, Ljungdalen 559 mm. Nedalen har något större nederbörd än Stugudal. Klimatets oceaniska prägel tilltar nedåt Tydalen, och vid Tydals kyrka är nederbörden avsevärt större än i Stugudal. Normalmedeltemperaturen i Stugudal är under varmaste månaden (juli) 11,6°. Denna låga siffra har en rimlig förklaring i ortens relativt stora höjd över havet.

I historisk tid ha kring Stugusjöen funnits stora tallskogar. Rester finns bl. a. i mossar. De nutida spridda granförekomsterna torde ha uppkommit genom fröspridning. Intill Möåen en kilometer norr om Mösjöen finns på torra kullar ställvis flera tallar tillsammans.

Rikedomen på värmekrävande arter är givetvis störst i dalgångens lägre delar. En ganska skarp gräns finns i trakten av Stugusjöens utlopp. Så har jag högre upp ej lyckats finna t. ex. *Rubus idaeus* och *Convallaria majalis*, detta trots att just trakten kring Stugudal utgjorde mitt högkvarter.

Till Storlientrakten ha både från öster och väster kommit en hel del arter, som eljest saknas i fjällkedjans inre delar. I allmänhet finns dessa uppenbarligen ej i övre Tydalen (se t. ex. kartorna 122, 160, 231, 354, 378, 438, 563, 1513, 1659 i Hulténs Atlas). Sålunda har jag inte sett *Narthecium ossifragum* eller *Blechnum spicant*, vilken senares allmänna utbredning tycks tangera övre Tydalen (karta 35) och förekommer i Nedalen intill svenska gränsen (Smith 1920, s. 147). *Dryopteris oreopteris* har jag troligen förbisett. *Veronica chamaedrys* och den i rätt näraliggande högre fjälldalar (Smith 1920, s. 224; Kilander 1955, s. 174) sedda *Succisa pratensis* har jag ej heller sett, liksom *Trollius europaeus*, vilken inte gärna kan ha undgått

uppmärksamheten. Denna senare art är sällsynt i Skandinaviens sydligare fjälltrakter, men närmaste fyndorter äro ej avlägsna (HULTÉNS karta 789). För näckrosor och *Rosa cinnamomea* ha inga lokaler antecknats. Att *Phragmites communis* ej anträffats är ej förvånande; närmaste kända lokaler äro rätt avlägsna (HULTÉNS karta 134).

De framför allt på kalfjället hemmahörande *Silene acaulis* och *Phyllodoce coerulea* har jag i skogsområdet antecknat för tre ställen vardera, huvudsakligen vid bäckar; *Salix herbacea* sågs endast på ett ställe, en betesmark vid Stugudal, en i regio subalpina för arten egendomlig lokal, då den där annars brukar uppträda vid bäckar och snölegor (jfr t. ex. SELANDER 1950, s. 67). För *Salix reticulata* ha noterats två subalpina lokaler. Uppenbart är att mer utpräglat alpina växter även i Tydalen ha huvudparten av sina förekomster att tacka för transporten med bäckar; deras alpina förekomst utgöres företrädesvis av torra ståndorter.

Talrika anteckningar visa, att även söderut förekommande växter här (liksom i andra fjälltrakter) delvis ha ett annat biotopval i björkregionen än i Sydskandinavien. Så växer *Pinguicula vulgaris* tillsammans med *Antennaria dioeca* på torr gräsmark, där också *Andromeda polifolia* ibland kan ses. *Oxalis acetosella* kan man se på öppna ställen med enar men utan trädväxt, liksom *Viola palustris*. *Cornus suecica* ser man också på torrare marker än söderut.

Bland fynd vill jag nämna följande. (Där fynden gjorts i regio alpina, har detta angivits.)

Equisetum hiemale L. — Stugudal; Ystasjöen, strax under skogsgränsen.

Alopecurus pratensis L. — Stugudal.

Majanthemum bifolium (L.) F. W. SCHM. — Stugudal (förut känd lokal?, jfr HULTÉNS karta 502). Allmän till skogsgränsen enligt SMITH 1920, s. 172 och KILANDER 1955, s. 126.

Orchis incarnata L. (sannolikt). — Stugudal.

Leucorchis albida (L.) E. MEY. — Stugusjöens utlopp; Stugudal.

Gymnadenia conopsea (L.) R. Br. — Sakrismoen; Brötvold; Stugusjöens utlopp; Mösjöen; Gråsia (strax ovan skogsgränsen).

Listera cordata (L.) R. BR. — Stugudal.

Coralliorhiza trifida CHÂT. — Stugudal, flerstädes (förut känd där?, jfr HULTÉNS karta 558).

Cerastium arvense L. — Stugudal.

Viscaria alpina (L.) G. DON. — Grönsjöen (förut känd lokal?, jfr HULTÉNS karta 736); en lokal art (se t. ex. KILANDER 1955, s. 139).

Melandrium album (MILL.) GARCKE. — Vid vägen mellan Mosjöen och Stugusjöen, flera ex.

Anemone nemorosa L. — Allmän i dalgångens nedre delar upp till Stugusjöen och utmed dess norra sida till Vektarstuga; kring Stugusjöen sågs den eljest endast här och var; en lokal även vid Mösjöens nordsida.

Ranunculus auricomus L. — Mosjöen; Stugudal. Funnen vid Nedalsstugan (SMITH 1920, s. 189).

R. glacialis L. — Gjetabäcken, några kilometer norr om Vektarstuga, ca 700 m, regio subalpina, grusbankar.

R. platanifolius L. — Ganska allmän just i dessa fjälltrakter (Hulténs karta 822); i det besökta områdets högre delar synes den dock vara mindre allmän.

R. flammula L. ssp. *reptans* (L.) Syme. — Stugudal. Stiger högt i angränsande fjäll (Smith 1920, s. 188; Kilander 1955, s. 143).

Cardamine amara L. — Stugudal.

Barbarea stricta Andrz. — Stugudal.

Saxifraga adscendens L. — Skardörsfjäll, p. 1433. Ej högre än 1 200 m enligt Kilander 1955, s. 147.

S. cotyledon L. — Tydal, hällar vid Tyas och Neas sammanflöde (lokalen förut känd?, Hulténs karta 960); Gråsia, regio alpina (Kilander 1955, s. 145).

Rubus idaeus L. — Sakrismoen; Stugusjöens utlopp. Eljest förgäves eftersökt kring sistnämnda sjö.

Fragaria vesca L. — Brötvold; Stugusjöens utlopp. Kring sistnämnda sjö sågs den eljest endast på två ställen i trakten av Stugudal: strax nedanför mot väster exponerade klipphällar och på klipphällar intill fors. På förstnämnda stället fanns i mitten av augusti nästan mogna bär, trots den mycket regniga och kalla sommaren. Riklig blomning på båda ställena. I dalgångens nedre delar torde arten förekomma allmännare (Hulténs karta 1007).

Dryas octopetala L. — På västsluttningen av Gråsia riklig flerstädes ända ned till skogsgränsen (jfr även Kilander 1955, s. 29).

Trifolium repens L. — Stugudal.

Astragalus norvegicus Grauer. — Sakrismoen; Brötvold; Stugudal. Rätt allmän i sydvästra Jämtland och nordvästra Härjedalen.

Viola riviniana Rchb. — Stugudal; Gråsias västsluttning (reg. subalp.).

Daphne mezereum L. — Stugusjöens utlopp (förut känd lokal?, jfr Hulténs karta 1268); västsluttningen av Gråsia, reg. subalp. (enligt Kilander 1955, s. 158).

Moneses uniflora (L.) A. Gray. — Fossan nära Tydal (475 m); vid vägen mellan Mosjöen och Stugusjöen; Stugudal. I Jämtland även alpin (Kilander 1955, s. 161).

Myosotis arvensis (L.) Hill. — Stugudal.

Veronica officinalis L. — Stugudal.

Rhinanthus major Ehrh. — Stugudal.

Linnaea borealis L. — Denna i sydligare Skandinavien utpräglade barrskogsart är ganska allmän i björkskogarna kring Stugusjöen. Växer i norra Skandinavien gärna i öppen skog.

Succisa pratensis Moench. — Tydal, Tyas och Neas sammanflöde.

Chrysanthemum leucanthemum L. — Mosjöen; Stugusjöen (endast norra sidan).

Matricaria inodora L. — Stugudal.

Cirsium palustre (L.) Scop. — Tydal; mittemellan Stugudal och Mösjöen (f. d. slåtteräng?); nordsidan av Gråsia, 645 m (Kilander 1955, s. 178).

LITTERATURFÖRTECKNING.

HULTÉN, E., 1950: Atlas över växternas utbredning i Norden. — Stockholm.

KILANDER, S., 1955: Kärlväxternas övre gränser på fjäll i sydvästra Jämtland. — Acta Phytogeogr. Suec. 35.

NORDHAGEN, R., 1928: Die Vegetation und Flora des Sylenegebietes. I. Die Vegetation. — Skr. utg. av Det Norske Vidensk.-Akad. i Oslo.

SELANDER, S., 1950: Floristic phytogeography of south-western Lule Lappmark. II. — Acta Phytogeogr. Suec. 28.

SMITH, H., 1920: Vegetationen och dess utvecklingshistoria i det centralsvenska högfjällsområdet. — Norrländskt Handbibl. 9.

Axel Fridén.

RECENSIONER.

The Physiology of Forest Trees. — Föredrag och diskussionsinlägg vid ett symposium i april 1957 vid Harvard Forest, U.S.A., sammanställda av prof. K. V. Thimann. The Ronald Press Company, New York 1958. 678 s. Pris $ 12.00.

Utgivarens företal till denna omfångsrika volym inledes med orden: »Few plant physiologists use trees for experimental material, and few professional foresters study plant physiology», och denna erfarenhet säges vara anledningen till att man inom den kända Cabot Foundation vid Harvarduniversitetet tagit initiativ till ett internationellt symposium rörande skogsträdens fysiologi med 31 deltagare från 6 länder — det första i sitt slag i världen. Meningen var att här tämligen allsidigt framlägga nyare växtfysiologiska forskningsresultat rörande skogsträd och diskutera dem i en trängre krets av aktiva skogsbotanister med växtfysiologisk inriktning. Symposiet blev så givande, att man beslutat framlägga samtliga föredrag och diskussionsinlägg i tryck, varvid — för att återigen tala med utgivaren — åstadkommits »something close to a textbook on the physiology of forest trees».

Även om vissa avsnitt blivit väl utförligt behandlade i jämförelse med andra, som man gärna skulle ha önskat få mera representerade, kan man, då volymen nu föreligger färdig, säga, att här åstadkommits en synnerligen lyckad produkt, ett arbete som hittills saknar motstycke och som torde bli till mycket stor nytta under de närmaste åren icke blott i undervisningen utan även för alla som önska erhålla en god orientering rörande forskningens nuvarande ståndpunkt inom den skogliga växtfysiologien mot bakgrunden av tidigare erfarenheter.

I volymen behandlas sålunda nyare forskningsresultat rörande så aktuella ämnen som vattnets rörelser i träden och sammansättningen av näringsströmmen i xylemet och phloemet samt absorptionen från atmosfären. Fotosyntesen behandlas av flera författare, bl.a. de kända skogsbotanisterna och växtfysiologerna Paul J. Kramer vid Duke University och Bruno Huber i München. I ett kapitel om biokemiska processer i den levande barken under olika årstider och i relation till frosthärdigheten framlägger kemisten Siminovitch nya synpunkter på bl. a. proteinernas betydelse i sammanhanget. Beträffande näringsfrågorna framläggas nya rön rörande bl. a. phloemtransporten, grundade på resultat, som vunnits med användande av isotopteknik och papperskromatografiska metoder. Ett relativt stort antal bidrag berör rotfysiologi, bl. a. rotexudatens betydelse för

mykorrhizabildningen hos skogsträd. Andra ämnen som behandlas äro auxinfysiologi hos *Pinus palustris*, fotoperiodism hos frö och plantor av skogsträd samt dess praktiska tillämpningar och slutligen gronings- och blomningsfysiologi.

Många av bidragen utgöra originalarbeten, som förut icke publicerats. Bild- och tabellmaterialet är rikligt och förstklassigt.

Erik Björkman.

Handbuch der Pflanzenphysiologie, herausgegeben von W. Ruhland. Band IV, VI, VIII, IX och X, 1958, band XVII: 1, 1959. — Springer Verlag, Berlin-Göttingen-Heidelberg.

Av denna handbok ha under 1958 utkommit icke mindre än fem band, nämligen IV, VI, VIII, IX och X. Under 1959 har dessutom redan utkommit band XVII: 1. I det kompletta verket saknas nu endast band V, XI–XVI, XVII: 2 och XVIII. Verket får närmast anses som en fortsättning av Pfeffers klassiska Pflanzenphysiologie, vilket även antydes av professor G. Michael, som redigerat det fjärde bandet. Verkets stora omfång visar emellertid, hur enormt vår kunskap i växtfysiologi ökat under senare år. Det kan därför tyckas märkligt, att det icke förr utgivits en så omfattande handbok i denna vetenskap. Visserligen har det utkommit sammanfattande verk, som behandla växtfysiologiska resultat, såsom Annual Review of Plant Physiology, vilken emellertid inskränker sig till att behandla endast de senaste årens upptäckter. Andra verk behandla blott vissa problem av fysiologien och därmed besläktade vetenskaper, såsom Handbuch der Pflanzenanalyse, som redigerats av Klein, och Moderne Methoden der Pflanzenanalyse, som redigerats av Paech och Tracey. I motsats till ovan nämnda Annual Review inriktar sig Handbuch der Pflanzenphysiologie icke på att endast ge upplysning om de senaste årens vetenskapliga framsteg utan behandlar hela vår nuvarande kunskap om olika växtfysiologiska och ekologiska skeenden, vare sig denna kunskap är baserad på nyare eller äldre vetenskapliga upptäckter.

Det är givet att i ett så stort verk samma fysiologiska förlopp kan komma att bli beskrivet på flera olika ställen. Redaktionen har ej kunnat göra så mycket åt detta, då banden tryckas i den ordning, de bli färdiga. Det kan emellertid icke sägas vara någon nackdel, då ju på varje ställe förloppet i fråga sätts in i ett speciellt sammanhang. Utgivandet av varje band måste taga en avsevärd tid i anspråk. Varje band redigeras av en bandredaktör, som erhåller de olika kapitlen från olika författare. Varje artikel skall därefter genomgås av redaktören och eventuellt efter samråd mellan denne och författaren omredigeras, därefter skall hela bandet sättas och de olika författarna läsa korrektur på sina bidrag. Det är därför icke underligt, om en tid av mellan två och tre år kan komma att förflyta mellan de olika kapitlens författande och respektive bands tryckning. Hänsyn har därför endast i ringa mån kunnat tagas till under mellantiden utgivna vetenskapliga arbeten.

Det är givetvis omöjligt att på det trånga utrymme, som här står till buds, närmare recensera de olika artiklarna i de nyutkomna banden. Jag

skall därför endast inskränka mig till att i tur och ordning anmäla banden och omnämna deras huvudsakliga innehåll. I övrigt uppmanas de intresserade att själva taga del av det förnämliga verket.

Band IV, Die mineralische Ernährung der Pflanze, redigiert von G. Michael. 1210 s. Pris 298 DM eller 402:30 sv. kr. Efter ett kapitel om växtaskan och dess sammansättning behandlas utförligt olika metoder för bestämning av växternas mineralnäringsbehov. Olika mineralkällor ägnas en ingående uppmärksamhet, såväl jorden, vattnet och luften som så speciella mineralkällor som de, vilka stå karnivorerna och de mykorrhizabildande växterna till buds. Vidare redogöres för mineralämnenas transport inom växten, dessa ämnens roll för kolloiderna, för osmotiska förlopp, fotosyntes, transpiration och enzymaktivitet. Ingående behandlas även de enskilda grundämnenas roll för växterna, ej blott de som anses som verkliga näringsämnen, utan även spårelementen. Växternas saltförluster genom bladfällning, guttation och blödning beröres. I ett kapitel med ekologisk inriktning behandlas mineralämnenas roll för vegetationen och i samband härmed redogöres för olika mineralämnesspecialister, såsom halofyter, ruderatväxter och växter på serpentin och på tungmetallhaltiga och selenhaltiga marker. Ett avsnitt behandlar marken och växtsamhällena, och i ett avslutande kapitel redogöres för mineralämnenas roll inom jordbruket.

Band VI, Aufbau, Speicherung, Mobilisierung und Umbildung der Kohlenhydrate, redigiert von A. Arnold. 1444 s. Pris 268 DM eller 361:80 sv. kr. I de första kapitlen redogöres för olika biogena kolhydrat och deras struktur, egenskaper, förekomst och syntes samt de omvandlingar de kunna genomgå i växten. Även de vid kolhydratomsättningen verksamma enzymen behandlas utförligt. Vidare redogöres för olika enkla föreningar bildade av socker, såsom sockeralkoholer, aldonsyror, uron- och polyuronsyror, askorbinsyra etc., samt olika sockerhaltiga föreningar, såsom estrar och heterosider. Återstoden av bandet ägnas lagringen och mobiliseringen av kolhydrat, utsöndring av kolhydrat genom nektarier och sambandet mellan kolhydratomsättningen och den övriga ämnesomsättningen. I ett tillägg lämnas en systematisk översikt av kolhydratnomenklaturen i anslutning till de av en amerikansk och en brittisk kommitté 1952 resp. 1953 utarbetade förslagen.

Band VIII, Der Stickstoffumsatz, redigiert von K. Mothes. 1310 s. Pris 286 DM eller 386:10 sv. kr. I tur och ordning behandlas här bl. a. bindningen av fritt kväve, dels genom markbakterier, dels genom med högre växter i symbios levande bakterier, det bundna kvävet och dess förekomst, upptagandet av nitrat, ammoniak och nitrit, assimilationen av det bundna kvävet, syntes av aminosyror, transaminering och transamidering. Ett kapitel redogör för olika proteiner och proteider hos växterna samt dessa ämnens serologi. Dessutom behandlas växtäggvitans näringsfysiologiska betydelse för människan och djuren. I ett omfattande kapitel behandlas äggviteomsättningen i olika organ hos högre växter ävensom de lägre växternas äggviteomsättning. I andra kapitel beröres nedbrytningen av aminosyror, avgiftning av ammoniak, nukleinsyreomsättningen samt

syntes och omsättning av andra kvävehaltiga ämnen. I några mindre kapitel redogöres för denitrifikationen, nitrifikationen och kvävets geokemiska betydelse för jordbruket.

Band IX, Der Stoffwechsel der schwefel- und phosphorhaltigen Verbindungen, redigiert von P. Schwarze. 306 s. Pris 88 DM eller 118:80 sv. kr. I detta till omfånget lilla band redogöres i den första hälften bl. a. för olika svavelhaltiga föreningars roll i ämnesomsättningen, svavelassimilationen, sekundära organiska svavelföreningar samt några svavelspecialister bland mikroorganismerna och svavlets kretslopp i naturen. I den andra hälften, som behandlar fosforn, avhandlas upplagringen av fosforsyra, fosfatider, fosfatestrarnas roll i kolhydratomsättningen, fosforhaltiga coenzym, transfosforylering och adenosinfosfatens roll som energiöverförare.

Band X, Der Stoffwechsel sekundärer Pflanzenstoffe, redigiert von K. Paech † und P. Schwarze. 834 s. Pris 198 DM eller 266:30 sv. kr. Med sekundära ämnen menade Kostytschew sådana ämnen, som kunde härledas ur de primära ämnena, dvs. de av oorganiska ämnen uppbyggda kolhydraten och äggviteämnena. Paech räknade till de sekundära ämnena lägre alifatiska syror, feta oljor, terpener och derivat av dessa, kvävefria aromatiska ämnen och kvävehaltiga sekundära ämnen. En del av dessa sekundära ämnen behandlas i band X. Att icke alla upptagas, beror på att fetterna behandlats i band VII och de kvävehaltiga sekundära ämnena i band VIII. De vid andningen deltagande alifatiska syrorna komma att beröras i band XII. Att beskriva en stor mängd sekundära ämnen i ett och samma band har, som även Schwarze nämner i sin inledning, endast ett didaktiskt värde, och är icke berättigat av ämnesomsättningsfysiologiska grunder. I tur och ordning redogöres i band X för olika terpenoider, vax, kutin, kork, anthocyaniner, flavoner, xanthoner, garvämnen, lignin, hydroaromatiska ämnen och speciella sekundära ämnen i lavar.

Band XVII, Physiologie der Bewegungen, Teil 1, Bewegungen durch Einflüsse mechanischer und elektrischer Natur sowie durch Strahlungen, redigiert von E. Bünning. 716 s. Pris 216 DM eller 291:60 sv. kr. Efter en kort inledning behandlas bl. a. allmänna lagar och fenomen i samband med växternas rörelser, såsom begreppen »Reiz», av denna »Reiz» framkallad »Erregung» och reaktion. Dessutom redogöres för rörelser åstadkomna genom sårning, elektricitet, skakning och beröring. I de sista kapitlen avhandlas rörelser åstadkomna genom ljusretning, såsom fototaxi, fotodines, fototropism och fotonasti samt dygnsperiodiska rörelser.

Torsten Hemberg.

Svensk Botanisk Tidskrift. Bd 53, H. 3. 1959.

STUDIES ON BIOCHEMICAL MUTATIONS IN OPHIOSTOMA WITH SPECIAL REFERENCE TO SOME PYRIDOXAMINE-DEFICIENT STRAINS.

BY

ESKIL WIKBERG.

Introduction.

The present paper is, for the most part, a summary of the results from the following communications, published in Physiologia Plantarum. These are referred to in the text by I–IV. It also includes a more detailed discussion of some of the problems dealt with in the earlier papers.

I (together with N. Fries). Some new and interesting biochemical mutations obtained in Ophiostoma by selective enrichment technique. — Physiol. Plant. 5:130. 1952.

II. Effects of compounds of the vitamin B_6 group on the growth of Ophiostoma multiannulatum. — Physiol. Plant. 12:100. 1959.

III. Further studies in the physiological and genetical interrelations between pyridoxamine- and pyridoxal-deficient mutants of Ophiostoma. — Physiol. Plant. 12:412. 1959.

IV. Some further data on pyridoxamine-deficient mutants in Ophiostoma. — Physiol. Plant. 12:665. 1959.

Isolation of mutants (I).

The pioneer work in the field of biochemical genetics was performed by Beadle and Tatum (1941), who isolated mutant strains with nutritional deficiencies of the ascomycetes *Neurospora crassa* and *N. sitophila*. In *Ophiostoma* the first mutants were isolated by Fries (1945).

In the first methods used for mutant isolation the cells are transferred to a complete agar medium after the treatment with a mutagenic agent. The colonies or mycelia growing out are then examined individually as to their nutritional demands, compared with the mother type cells. Such methods for "total isolation" are labour-consuming and generally give a relatively low yield of mutants. Labour-saving enrichment techniques have therefore been devised for many organisms. Different principles have been used for the enrichment. A layer-plating technique, which takes advantage of the fact that mutants have different growth rates in minimal and enriched media, has been devised for *Escherichia coli* by LEDERBERG and TATUM (1946). This technique has also been used with some success for fungi, e.g. *Ustilago* (PERKINS 1949) and *Aspergillus nidulans* (PONTECORVO 1953). By visual inspection of ascospores on an appropriate medium, slowly growing spores (and thus mutants) may be selected for in *Neurospora* (LEIN *et al.* 1948). In such fungi, where the spores or conidia develop hyphae during germination, mutants may be concentrated by filtering techniques. This has been done with *Ophiostoma* (FRIES 1947), *Aspergillus* (HOCKENHULL 1948), and with *Neurospora* (CATCHESIDE 1954; WOODWARD *et al.* 1954). The most effective enrichment method devised until now is the penicillin technique, used for bacteria sensitive to this antibiotic (LEDERBERG and ZINDER 1948; DAVIS 1948). The antibiotic is able to kill growing bacteria while non-growing (mutants) survive. A similar "differential killing" is used in the starvation technique of PONTECORVO (1953) for *Aspergillus nidulans*. This technique is founded on the observation made in *Ophiostoma* by FRIES (1948) that mutant conidia are often more viable than the conidia of the mother strain in a starvation substrate. With this method yields of up to 60 per cent mutants have been obtained.

When the present investigation was started, the supposition was made that the mutant types isolated so far in *Ophiostoma* did not represent all obtainable types. The isolation experiments were therefore planned with the aim of searching for more uncommon types of biochemical mutations in this fungus.

The isolation method used was the filtration technique devised by FRIES (1947). The procedure was modified in the course of the work (I). The complete medium used in the isolation experiments was altered in the following way: (1) The concentration of the constituents of the medium (malt extract, yeast extract, acid-hydrolyzed

casein) known to contain inhibitory substances for mutants was reduced to about 10 per cent of the amount used previously in isolation experiments in *Ophiostoma* (Fries 1948); (2) A carefully prepared liver extract was added to the medium. The liver extract, prepared from fresh liver, was supposed to be a supply of chemically labile and heat-sensitive compounds and to contain other growth factors (vitamins, amino acids etc.) in "physiologically beneficial" proportions.

The expectations of obtaining previously unisolated mutant types were fulfilled at least in part (I). Several strains with double requirements appeared. They were probably double mutants. One of the strains, W 3, had three specific requirements (adenine, histidine, glycine). Crosses between this mutant and the wild type showed that it was a single-gene mutation. A glutathione-less strain, W 302, was also isolated. Its nutritional requirements have been described in a separate paper (Wikberg 1954). Two of the strains, W 233 and W 366, were pyridoxamine heterotrophs (not reported in I). The physiology of these two has been studied more in detail (II, III).

The glutathione-less strain may be looked upon as a representative of a mutant type which responds to chemically labile compounds (Wikberg 1953). The observation was made that it did not grow in stock culture tubes containing the ordinary complete medium which had been stored for some time in the laboratory before inoculation. Growth started in such tubes if supplied with glutathione. The inability of the stored medium to support growth probably depended on hydrolysis of the glutathione in the complete medium during storage.

The pyridoxamine-less strains, W 233–2 and W 366–10 (f_1 strains of W 233 and W 366, respectively), are inhibited by constituents of the complete medium. The appearance of this type in the enrichment experiment probably also depended upon the favourable composition of the medium used. The rarity of this type in ordinary isolation experiments is exemplified by the fact that only one such strain, No. 2855 (IV), has been obtained in the laboratory of Professor Fries, in spite of the fact that tens of thousands of isolates have been studied during the past 15 years.

Physiological and genetical studies on pyridoxamine-deficient strains.

(a) The response to different forms of vitamin B_6 (II, III, IV).

Vitamin B_6 has been found in a variety of tissues both from plants and animals. Its wide distribution indicates that it is an important, perhaps indispensable, metabolite for all living cells. This holds for all the three forms pyridoxine, pyridoxal, and pyridoxamine (Rabinowitz and Snell 1948). Probably all microorganisms which do not need the vitamin for growth are able to synthesize it by themselves. Direct analysis has shown that this is the case in some bacteria (Thompson 1942), in yeast, and filamentous fungi, e.g. *Neurospora crassa* (Stokes *et al.* 1943) and *Penicillium* (Rabinowitz and Snell 1948).

In contrast to these B_6 autotrophs, many microbial species need B_6 for growth or are stimulated by it. This means that the organisms in question are unable to synthesize the vitamin as a whole or in part. In most cases, when an organism has been tested for B_6 requirement, only pyridoxine has been used. In all species of B_6-heterotrophic fungi for which the three forms of B_6 have been tested (*Ceratostomella ulmi*, *Mycoderma valida*, and *Neurospora sitophila* (Snell and Rannefeld 1945)), it was found that all three forms were interchangeable. This is not the case in certain bacteria (*Lactobacillus* and *Streptococcus sp.*) which need pyridoxamine or pyridoxal, or only pyridoxal. In fact, pyridoxamine and pyridoxal were originally detected with the pyridoxal (pyridoxamine)-deficient bacterium *Streptococcus faecalis* (for references see Williams *et al.* 1950).

From enzyme studies it is known that pyridoxine, pyridoxal or pyridoxamine themselves are not the active forms of the vitamin but pyridoxal phosphate and pyridoxamine phosphate. The former acts as a coenzyme for many enzymes: transaminases, racemases, amino acid decarboxylases, etc., while pyridoxamine phosphate participates only in transaminations. One possible role of pyridoxamine phosphate may be that it is a storage form which is easily converted to pyridoxal phosphate (Rabinowitz and Snell 1947; Beechey and Happold 1957).

The growth reactions (II, III, IV) of the mutants may be summarized as follows. Both W 233–2, W 366–10 and No. 2855 respond positively to pyridoxamine. The quantitative yield of mycelium equals that of the wild type, except for No. 2855, where more of the

Table I. Effect of pyridoxine, pyridoxal, and pyridoxamine on the growth of different pyridoxamine-less mutants and wild type at 30°C and 20°C.

0 = no growth, 1 and 2 = impaired growth, 3 = good growth.

Mutant strain	Induced by	30°C			20°		
		Pyridoxine	Pyridoxal	Pyridoxamine	Pyridoxine	Pyridoxal	Pyridoxamine
W 233–2, pyridoxamine-less	UV	0	1	3	0	—	3
W 366–10, pyridoxamine-less	UV	0	1	3	2	2	3
W 366–10–1, pyridoxal-less	Spont. from W 366-10	0	3	3	2	3	3
No. 2855, pyridoxamine-less	X-rays	0	1	3	0	2	3
No. 51, wild type	—	3	3	3	3	3	3

vitamin must be given for the same yield. The utilization of pyridoxal is impaired in all three mutants: the growth starts after a long lag and the vitamin is active only at high concentrations (about 300 times the lowest concentration which gives appreciable growth of the wild type). Pyridoxine lacks a positive effect at 30°C. The utilization seems to be totally blocked at this temperature, since this vitamin cannot be assimilated even if growth is initiated by giving the active form pyridoxamine simultaneously.

From conidial populations of strain W 366–10, one isolate, W 366–10–1, was obtained which responds to both pyridoxal and pyridoxamine in the same manner as the wild type. However, uilization of pyridoxine was still blocked at 30°C.

At 20°C the metabolic block caused by the mutation is partially relieved for both pyridoxine and pyridoxal in strain W 366–10. Wild-type growth habit is not attained, however. No. 2855 shows a similar temperature sensitivity, but only for pyridoxal (IV). This vitamin is utilized better at 20°C than at 30°C. The pyridoxal-less strain W 366–10–1 is also temperature-sensitive. The response to pyridoxine at 20°C is quantitatively the same as in the strain from which it was derived, viz. W 366–10 (III). A summary of the growth effects is given in Table I.

Pyridoxal phosphate and pyridoxamine phosphate promote growth of both the wild type and the mutants. For all strains the vitamin phosphates were poorer vitamin sources than the unphosphorylated derivatives. The mutants W 233–2 and W 366–10 differed from wild type with their response to the phosphates. No growth occurred below 1 mμmol per 10 ml medium of pyridoxamine phosphate and 10 mμmol per 10 ml of pyridoxal phosphate. Strain No. 2855 seems to represent an intermediate type between W 233–2 and W 366–10, on one side, and No. 51, wild type, on the other. The threshold concentrations for strain No. 2855 with pyridoxamine phosphate and pyridoxal phosphate were about 0.1 and 1 mμmol per 10 ml, respectively. For No. 51 the corresponding values are 0.01–0.03 mμmol for both vitamin phosphates.

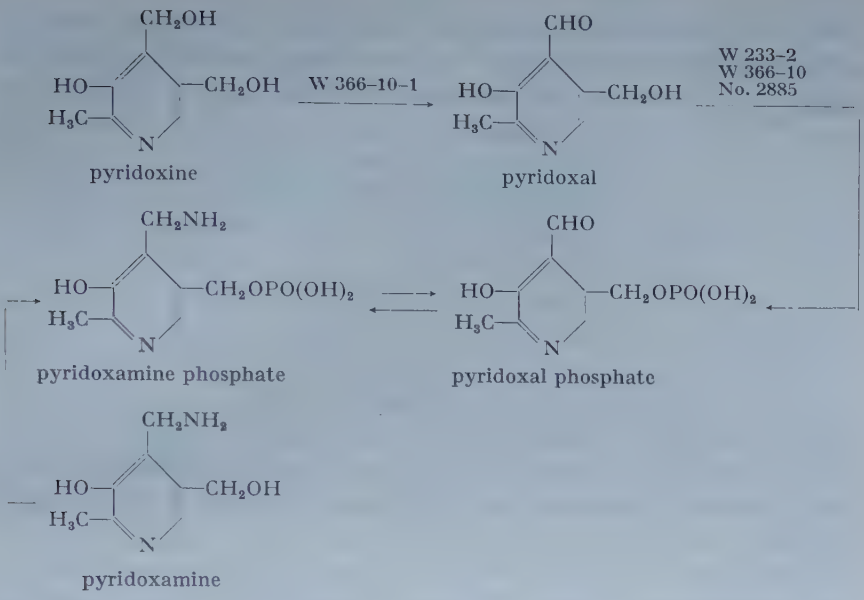
The observation made in *Ophiostoma*, that the utilization of the B_6 phosphates is impaired, does not seem to be unique for this organism. The same has been found for *Saccharomyces carlsbergensis* (Rabinowitz & Snell 1947). *Streptococcus faecalis* seems to be the only organism which utilizes pyridoxamine phosphate at the same rate as pyridoxamine. Similar results as with *Ophiostoma* have been reported for thiamine phosphates. These compounds are less efficient than thiamine as growth factors for thiamine-deficient mutants of *Neurospora* (Eberhardt 1957).

For thiamine monophosphate the evidence brought by Kiessling (1957) makes it very probable that this compound does not enter the yeast cell as an intact molecule, but is hydrolyzed before being assimilated. This may also hold for the B_6 phosphates. For *Ophiostoma*, wild type, it has been shown (II) that pyridoxamine phosphate was rapidly hydrolyzed by living conidia suspended in phosphate buffer solution.

At present it cannot be decided whether the phosphates are assimilated as intact molecules or not. However, the evidence obtained cautions one against laying too heavy an emphasis on the growth effects of these compounds when discussing the biosynthetic path of the compounds in the cell.

Pyridoxine interferes with the utilization of both pyridoxal and pyridoxamine in the mutants. A discussion and evaluation of these effects is made below.

On the basis of the growth effects the following tentative scheme for the biosynthesis of the coenzymes may be set up:



It is supposed that a partial block lies after pyridoxal in the pyridoxamine-less mutants. In the pyridoxal-less isolate a block is assumed between pyridoxine and pyridoxal.

Evidence obtained from growth experiments with other micro-organisms was compared with this scheme (II). It was found that the nutritional demands of various bacteria are not in contradiction to the biosynthetic scheme proposed.

It may, of course, be questioned whether the coenzymes, pyridoxal phosphate and pyridoxamine phosphate, are actually synthesized by *Ophiostoma*. Assay of pyridoxamine phosphate has not been made, but the synthesis of pyridoxal phosphate from pyridoxine has been shown in an experiment, performed in the following way.

A two-day-old cell suspension of *Ophiostoma*, wild type, was starved for B_6 by incubating the cells in B_6-free, minimal nutrient medium for two periods of 24 hours each. The suspension was washed with water before each incubation period. This treatment was followed by incubation at 30°C in 1/15 *M* phosphate buffer, pH 6.0, with the addition of pyridoxine to the medium (0, 10, 20 and 40 mμmol per ml). The suspension contained about 0.9 mg conidia, dry weight, per ml. After 4 hours samples were taken from each mixture. The conidia were washed, suspended in the same volume of 0.1 *M* NaOH, heated for 5 min. at 100°C, cooled, and adjusted

Table II. Synthesis of pyridoxal phosphate from pyridoxine by *Ophiostoma* No. 51, wild type. The amounts of pyridoxal phosphate are the mean of 2–4 determinations.

Pyridoxine added mμmol per ml cell suspension.	Pyridoxal phosphate μg per mg conidia, dry weight.
0	4.8
10	36.5
20	39
40	47

to pH 5 with HCl. Without removing the suspended matter aliquots of the extract were assayed for pyridoxal phosphate manometrically with tyrosine apodecarboxylase (Gunsalus and Smith, 1957). See Table II.

The *in vivo* synthesis of codecarboxylase (pyridoxal-5-phosphate) from members of vitamin B_6 has previously been demonstrated in *Saccharomyces carlsbergensis, Neurospora sitophila* (Bellamy, Umbreit and Gunsalus 1945) and in rat liver slices (Trufanov and Kirsanova 1946). After the detection of the pyridoxal kinase reaction in *Streptococcus faecalis* (Gunsalus and Bellamy 1944) the enzyme pyridoxal kinase has been found in a variety of materials, indicating its wide distribution in nature: in mouse brain (Roberts and Frankel 1951), in rat liver (Binkley and Christensen 1951), in *Escherichia coli* and baker's yeast (Hurwitz 1953). The yeast enzyme has been purified and studied for its specificity. Except for pyridoxal, it is able to phosphorylate a variety of B_6 derivatives, including pyridoxine, pyridoxamine and several antivitamins derived from B_6.

One more enzyme related to B_6 metabolism has been studied *in vitro*, viz. pyridoxamine phosphate transaminase in *Escherichia coli*. This enzyme mediates the interconversion between pyridoxal phosphate and pyridoxamine phosphate (Beechey and Happold 1957). The nature of the amino group acceptor is unknown. The conversion of pyridoxamine phosphate to pyridoxal phosphate has also been demonstrated to occur in cell-free preparations of *Clostridium welchii*. Pyruvate was the acceptor of the amino group and alanine was formed (Meister *et al.* 1951).

Pyridoxine, pyridoxal, and pyridoxamine are oxidized to pyridoxic acid and excreted in urine when fed to humans (Huff and

Perlzweig 1945). Pyridoxal was supposed to be the intermediate between pyridoxine (pyridoxamine) and pyridoxic acid. The step pyridoxine→pyridoxal and thus the enzyme pyridoxine oxidase has in fact been demonstrated in extracts from rat tissue (Braunstein and Bukin 1956).

The participation of pyridoxamine in transamination reactions has been indicated in studies with *Streptococcus faecalis* (Bellamy *et al.* 1945), *Escherichia coli* (Gunsalus and Tonzetich 1952), higher plants (Wilson *et al.* 1953), and heart muscle (Tanenbaum 1956). Whether pyridoxamine takes part in the transaminations without prior conversion to pyridoxamine phosphate is not known.

The biochemical information regarding B_6 metabolism seems yet too incomplete to permit comparisons in detail with the results from growth experiments. Pyridoxine is phosphorylated *in vitro* by yeast pyridoxal kinase (Hurwitz 1952). If the same phosphorylation reaction occurs *in vivo* the transformation pyridoxine phosphate →pyridoxal phosphate seems plausible. As yet it has not been demonstrated. Growth data from *Ophiostoma* mutants indicate that phosphorylation of pyridoxal is impaired. If this is the case the direct conversion pyridoxamine→pyridoxal seems to be excluded, at least as a primary reaction leading to pyridoxal phosphate.

(b) Antagonistic interactions between pyridoxine, pyridoxal, and pyridoxamine (II, III, IV).

Pyridoxine is not utilized by the mutants at 30°C. Furthermore, when this vitamin is given in combination with the active form pyridoxamine, growth is inhibited, and at a pyridoxine–pyridoxamine ratio of about 100:1 inhibition is total. The inhibition is of the competitive type over a wide range of concentrations. Pyridoxal interferes in the same way with pyridoxamine though total inhibition does not occur, since pyridoxal is utilized to some extent (II). With the pyridoxal-less strain, W 366–10 -1, it was shown that pyridoxine, which does not support growth of this mutant at 30°C, competes with pyridoxal. The index for total inhibition is about 30:1 (III).

It may thus be noted that antagonism occurs between the different forms of the vitamin in all the possible combinations: pyridoxine–pyridoxamine, pyridoxine–pyridoxal, and pyridoxal–pyridoxamine. The wild-type strain is not inhibited by pyridoxine at least up to 10 μmol pyridoxine per 10 ml.

The interaction between pyridoxine and pyridoxamine was also

Table III. The effect of pyridoxamine and pyridoxine alone and in combination on the growth of pyridoxamine-deficient W 366-10 at 20°C in 125 ml flasks with 20 ml medium. Dry weights of mycelium in mg after 6 days.

Vitamin added	mμmol vitamin per flask				
	1	10	30	100	300
Pyridoxine	6.9	11.3	9.4	12.5	—
Pyridoxamine	51.0	53.6	—	55.8	—
Pyridoxamine 1 mμmol + Pyridoxine	—	24.3	7.2	8.4	8.5

studied at 20°C with the temperature-sensitive strain W 366–10. When both pyridoxine and pyridoxamine are given together at this temperature, pyridoxine depresses the amount of mycelia produced below that which is obtained with pyridoxamine alone. At a high concentration of pyridoxine the production then is about equal to that in the series with pyridoxine alone. Total inhibition did not occur even at high concentrations of pyridoxine at this temperature. Table III.

Antagonistic interactions of the type described in these *Ophiostoma* mutants have been observed in biochemical mutants from many different organisms. In *Escherichia coli* 5-dehydroshikimic acid competitively inhibits growth of a shikimic acid-requiring strain (Davis 1952). Guanine-deficient strains of *Ophiostoma* are inhibited by adenine and hypoxanthine (Fries 1949). Lysine-requiring strains of *Neurospora* (Doermann 1944) and *Ophiostoma* (Bergström and Sjöbeck 1950) are inhibited by arginine. Histidine-less *Neurospora* strains are competitively inhibited by arginine and methionine in combination (Mathieson and Catcheside 1953). Arginine-less mutants of *Neurospora* (Houlahan and Mitchell 1948) and *Ophiostoma* (Bergström and Sjöbeck 1950) are inhibited by lysine. Finally the isoleucine–valine antagonism in *Neurospora* (Bonner, Tatum and Beadle 1943) and *Escherichia coli* (Cohen and Rickenberg 1956) may be mentioned.

These antagonistic interrelations thus occur within different microbial species. A few common traits for the phenomenon may be noted. (1) It appears in biochemical mutants which require one or two of the compounds involved, (2) the antagonisms seem to be competitive,

(3) the inhibitory compounds involved are metabolites themselves, synthesized by the wild-type form of the organism.

It seems quite clear that the antagonisms described for the B_6 vitamins in *Ophiostoma* belong to the same category of antagonisms as are found in other biochemical mutations for other metabolites. The inhibitory effects have been explained in terms of interference with the metabolic paths in the cell (Bergström and Sjöbeck 1950; Doermann 1944). Recently, however, evidence has been brought forward for an alternative explanation. There seems to be definite proof of the existence of a permeability barrier for nutrilites in bacteria, e.g. in *Escherichia coli*. It has also been possible to identify several highly specific permeation systems in this organism, which mediate the entry of organic nutrilites into the cell and control the accumulation of these compounds within the cell (Cohen and Monod 1957). Systems which accumulate amino acids, e.g. valine, have been found. Isoleucine competes with valine for entry into the cell and is able to displace already accumulated valine. In valine-less mutants there was found a striking parallelism between the isoleucine–valine ratio necessary to displace 50 per cent of the valine accumulated and the ratio of isoleucine–valine, at which growth of the mutant was inhibited by 50 per cent. Isoleucine thus seems to prevent the uptake of valine from the medium and growth is impaired in the mutant because of internal valine deficiency (Cohen and Rickenberg 1956).

In the histidine-less mutants mentioned above (Mathieson and Catcheside 1953) histidine accumulates from the culture medium, and uptake is prevented by a combination of the inhibitors arginine and methionine. The wild type does not differ from the mutant in this respect.

As regards the antagonism reported for the B_6 vitamins, it cannot *a priori* be excluded that pyridoxine might interfere in the conversion of pyridoxamine and pyridoxal to pyridoxal phosphate or might inhibit some reaction where pyridoxal phosphate participates. The result of the experiment with the temperature-sensitive strain reported above (Table III) may be interpreted so that the inhibition is concerned either with the uptake of pyridoxamine or with some stage in the conversion of this vitamin to pyridoxal phosphate and not with the functioning of the coenzyme. In this connection some results from an investigation by Rabinowitz and Snell (1953) are relevant. In studying the effect of the B_6 antagonist, 4-desoxypyridoxine, on the

growth of various microorganisms the following results were noted for *Saccharomyces carlsbergensis* and a *Neurospora sitophila* mutant (the latter being pH-sensitive and pyridoxine-less). When *S. carlsbergensis* was cultivated under such conditions that B_6 was synthesized by the organism (that is, without the addition of thiamine to the medium), the amount of 4-desoxypyridoxine required to inhibit growth was over 150 times higher than the amount needed for this purpose under conditions of B_6 heterotrophy. For the *Neurospora sitophila* mutant the antivitamin did not inhibit growth at all when B_6 was synthesized by the fungus. As the authors suggest, one of the possibilities for the action of the antimetabolite is that it prevents the uptake of vitamin from the medium, though the experiments do not provide any conclusions as to the site of action. It is, of course, impossible to apply conclusions gained from one organism as explanations for similar phenomena in others without experimental evidence. However, in view of the studies of the antagonisms referred to above, it seems justifiable as a working hypothesis to regard the inhibitory effects of pyridoxine (and pyridoxal) in *Ophiostoma* as a competition between these metabolites and pyridoxamine at a site without direct relation to the biochemical interconversions of vitamin B_6 within the cell.

(c) Genetical interrelationships (III, IV).

Crosses between the pyridoxamine-less mutants (W 233–2, W 366–10, and No. 2855) and the wild type resulted in a progeny of wild types and mutants (III, IV). Five substrains of W 366–10 from such a cross were compared in respect of their responses to pyridoxal. The character of slow response to this vitamin passes through the sexual cycle, but minor differences in the minimal active dose required for growth in different strains were noted. These variations were interpreted as caused by 'modifying genes' in the genetic background. An influence of the genetic background on threshold requirements of the kind reported in these strains has earlier been observed in histidine-deficient mutants of *Neurospora crassa* (Mathieson and Catcheside 1953).

From intercrosses between all the mutant strains wild-type mycelia were obtained in the progeny (III, IV). In an ascospore suspension obtained from the cross No. 2855(+) × W 366–10–14(–) the frequency of wild type was estimated as 0.8 per cent or less.

Back-mutations to prototrophy have been found in W 233–2 and

W 366–10, but not in No. 2855. In the populations studied the frequency was determined to be of the order of 10^{-8}–10^{-7} (IV). Spontaneous back-mutations are therefore probably not responsible for the occurrence of wild-type spores in the progeny from the intercrosses between the pyridoxamine-less mutants. On the basis of the present experimental evidence the most reasonable explanation of the results from the intercrosses therefore seems to be that the wild-type spores have been formed through recombination. The pyridoxamine-less mutants are thus non-allelic and the mutated genes seem to be closely linked.

Cross-feeding experiments in pyridoxine-supplemented medium between conidia of W 233–2 and W 366–10–1 did not result in growth. The experiment thus did not give support to the view that the genes in the mutants are complementary. Heterocaryon tests for non-allelism are not possible since the phenomenon of heterocaryosis is not known in *Ophiostoma* (Fries and Trolle 1947).

Strain W 366–10–1, pyridoxal-less, an isolate from a suspension of W 366–10 grown in pyridoxal-supplemented medium, was shown to be a stable variant of W 366–10. More pyridoxal-less strains, phenotypically identical with W 366–10–1, were found in a low frequency together with prototrophic reversions in a suspension of W 366–10 grown in pyridoxamine-supplemented medium. Both the pyridoxal-less and the reversions are supposed to be spontaneous mutations derived from W 366 10. From suspensions of W 233–2 no pyridoxal-less types could be found.

The pyridoxal-less isolate, W 366–10–1, was crossed to the wild type. In the progeny pyridoxal-less types were found, which proved that the character is heritable and has been formed through mutation. In addition, pyridoxamine-less types were crossed out in 1:1 proportion together with pyridoxal-less types. This finding suggested that a suppressor gene was operating. A prototrophic reversion of the pyridoxal-less W 366–10–1, supposed to carry the suppressor, was therefore combined with the pyridoxamine-less strain W 366–10. The progeny consisted of both wild-type, pyridoxal-less and pyridoxamine-less strains. The result proves conclusively that a mutation in a second gene together with the primary-gene mutation conditions the pyridoxal-less growth habit. The suppressor only restores the ability to utilize pyridoxal, while a block after pyridoxine persists in the strains at 30°C. No other phenotypic effect for the suppressor gene has been found.

Although no spontaneous pyridoxal-less mutations were ever observed in cultures of W 233–2, mating experiments showed that the suppressor was able to act upon the mutated gene of this strain, too, when the suppressing allele was transferred into the genome. This was brought about by crossing W 233–2 with a wild-type reversion of the suppressor-carrying W 366–10-1. The pyridoxal-less strains found among the progeny from this crossing were not temperature-sensitive, however, in similarity with the mother mutant W 233–2 (III).

The biochemical effect of the primary mutation to pyridoxamine heterotrophy is difficult to evaluate. The existence of a partial block between pyridoxal and pyridoxal phosphate seems to be substantiated by growth data from all three mutant strains at 30°C. Pyridoxine is thought to be converted to pyridoxal but the intracellular concentration does not exceed the threshold value required. As is the case for most biochemical mutations, where a detailed analysis of the different steps of a blocked reaction sequence has not been performed, it is generally impossible to conclude from a single mutant type if the primary block concerns several steps in the same sequence or not. On the basis of evidence from a large number of biochemical mutants analyzed in *Neurospora*, it has been supposed that, as a rule, a single-gene mutation only blocks a reaction sequence in a single step (Horowitz 1950).

The effect of the suppressor gene is difficult to evaluate in relation to the biosynthetic sequence, since the different steps of the sequence itself require further elucidation. Some possible modes of action of the suppressor have, however been suggested (III). If, in contradiction to the experience from other biochemical mutations, it is assumed that the primary mutation acts on two biochemical steps, the action of the suppressor can be explained by assuming that this gene only relieves the latter step, that after pyridoxal. Finally, a possibility not considered before is that the transformation of pyridoxine to pyridoxal phosphate is not via pyridoxal as proposed but via pyridoxine phosphate. If in addition it is assumed that all three vitamins are phosphorylated by the enzyme pyridoxal kinase, the possibility exists that qualitative differences in this enzyme brought about by the mutations might be responsible for the different mode of growth in the mutant strains. The present experimental evidence does not permit any decision between the possibilities outlined.

Acknowledgements.

The investigations have been performed at the Institute of Physiological Botany, University of Uppsala, during the years 1950–1952 and 1956–1959, and at the Institute of Biochemistry, University of Uppsala, during 1953.

To Professor Elias Melin, the former Head of the Institute of Physiological Botany I convey my thanks for his kind interest and benevolence to me and my investigations. To the present Head, Professor Nils Fries, who introduced me to this field, I wish to express my sincere gratitude for his generous support and stimulating advice in the course of the investigation.

I am greatly indebted to Professor Arne Tiselius for giving me the privilege of working at his Institute for a year. My thanks are also due to Professor J. A. Nannfeldt, Professor G. Einar Du Rietz and Professor Per Eric Lindahl for stimulating teaching.

To all my friends and colleagues at the Institute, especially Docent Bengt Kihlman, I convey my warmest thanks for help, criticism and discussions.

To Fil. lic. Bengt von Hofsten, Institute of Biochemistry, and Fil. mag. Per Olof Nyman, Institute for Medical Genetics, Uppsala, I am indebted for willing help and stimulating discussions.

I also wish to express my thanks to Dr. E. H. Battley and Mrs. Marianne Nordfors who have revised the English language, to Miss Mirdza Siksna for finishing the diagrams, and to Mrs. Eva Olander for skilful technical assistance.

Finally my thanks are due to my wife, Fil. mag. Kerstin Wikberg, for her indefatigable support in my efforts.

The work summarized in this paper has been aided by grants from Magn. Bergwalls Stiftelse and from the Swedish Natural Science Research Council.

REFERENCES.

Beadle, G. W. and Tatum, E. L., 1941: Genetic control of biochemical reactions in Neurospora. — Proc. Nat. Acad. Sci. 27: 499.

Beechey, R. B. and Happold, F. C., 1957: Pyridoxamine phosphate transaminase. — Biochem. J. 66:520.

Bellamy, W. D., Umbreit, W. W. and Gunsalus, I. C., 1945: The function of pyridoxine: Conversion of members of the vitamin B_6 group into codecarboxylase. — J. Biol. Chem. 160:461.

Bergström, S. and Sjöbeck, S., 1950: The influence of lysine on the growth

of argininelessness mutants of *Ophiostoma multiannulatum*. — Physiol. Plant. 3:68.

Binkley, F. and Christensen, S. M., 1951: Pyridoxal phosphate, the coenzyme of thioether-cleavage. — J. Amer. Chem. Soc. 73:3535.

Bonner, D., Tatum, E. L. and Beadle, G. W., 1943: The genetic control of biochemical reactions in *Neurospora*: A mutant strain requiring isoleucine and valine. — Arch. Biochem. 3:71.

Braunstein, A. E. and Bukin, J. V., 1956: Enzymatic oxidation of pyridoxine in animal tissue. — Doklady Akad. Nauk. S.S.S.R. 106:95.

Catcheside, D. G., 1954: Isolation of nutritional mutants of *Neurospora crassa* by filtration enrichment. — J. Gen. Microbiol. 11:34.

Cohen, G. N. and Monod, J., 1957: Bacterial permeases. — Bact. Revs. 21:169.

Cohen, G. N. and Rickenberg, H. V., 1956: Concentration specifique réversible des amino acides chez *E. coli*. — Ann. inst. Pasteur 91:693.

Davis, B. D., 1948: Isolation of biochemically deficient mutants of bacteria by penicillin. — J. Amer. Chem. Soc. 70:4267.

—»—, 1952: Aromatic biosynthesis. V. Antagonism between shikimic acid and its precursor, 5-dehydroshikimic acid. — J. Bact. 64:749.

Doermann, A. H., 1944: A lysineless mutant of *Neurospora* and its inhibition by arginine. — Arch. Biochem. 5:373.

Eberhart, B. MacLean, 1957: The biochemical genetics of thiamine metabolism in *Neurospora crassa*. — Thesis. Stanford Univ.

Fries, N., 1945: Über röntgen-induzierte physiologische Mutationen bei *Ophiostoma multiannulatum* (Hedgc. et Davids.) — Ark. f. Bot. 32 A, No. 8: 1.

—»—, 1947: Experiments with different methods of isolating physiological mutations in filamentous fungi. — Nature 159:199.

—»—, 1948: Viability and resistance of spontaneous mutations in *Ophiostoma* representing different degrees of heterotrophy. — Physiol. Plant. 1:330. Lund.

—»—, 1949: Effects of different purine compounds on growth of guanine-deficient *Ophiostoma*. — Physiol. Plant. 2:78.

Fries, N. and Trolle, U., 1947: Combination experiments with mutant strains of *Ophiostoma multiannulatum*. — Hereditas XXXIII:377.

Gunsalus, I. C., Bellamy, W. D. and Umbreit, W. W., 1944: A phosphorylated derivative of pyridoxal as the coenzyme of tyrosine decarboxylase. — J. Biol. Chem. 155:685.

Gunsalus, I. C. and Smith, R. A., 1957: Assay and preparation of pyridoxal phosphate, in Colowick, S. R. and Kaplan, N. O. ed.: Methods in Enzymology. Vol. III. New York.

Gunsalus, C. F. and Tonzetich, J., 1952: Transaminases for pyridoxamine and purines. — Nature 170:162.

Hockenhull, D., 1948: Mustard-gas mutation in Aspergillus nidulans. — Nature 161: 100.

Horowitz, N. H., 1950: Biochemical genetics of *Neurospora*. — Adv. in Genetics 3:33.

Houlahan, M. B. and Mitchell, H. K., 1948: Evidence for an interrelation in the metabolism of lysine, arginine, and pyrimidines in *Neurospora*. — Proc. Nat. Acad. Sci. 34:465.

Huff, J. W. and Perlzweig, W. A., 1945: A product of oxidative metabolism of pyridoxine, 2-methyl-3-hydroxy-4-carboxy-5-hydroxymethylpyridine (4-pyridoxic acid). I. Isolation from urine, structure, and synthesis. — J. Biol. Chem. 155:345.

Hurwitz, J., 1952: The enzymic phosphorylation of vitamin B_6 derivatives and their effects on tyrosine decarboxylase. — Biochim. et Biophys. Acta 9:496.

—»—, 1953: The enzymatic phosphorylation of pyridoxal. — J. Biol. Chem. 205:935.

Kiessling, K.-H., 1957: On the synthesis and function of thiamine phosphates. — Diss. Univ. of Uppsala. 1957.

Lederberg, J. and Zinder, N., 1948: Concentration of biochemical mutants of bacteria with penicillin. — J. Amer. Chem. Soc. 70:4267.

Lederberg, J. and Tatum, E. L., 1946: Detection of biochemical mutants of microorganisms. — J. Biol. Chem. 165:381.

Lein, J., Mitchell, H. K. and Houlahan, M. B., 1948: A method for selection of biochemical mutants of *Neurospora*. — Proc. Nat. Acad. Sci. 34:435.

Mathieson, M. J. and Catcheside, D. G., 1955: Inhibition of histidine uptake in *Neurospora crassa*. — J. Gen. Microbiol. 13:72.

Meister, A., Sober, H. A. and Tice, S. V., 1951: Enzymatic decarboxylation of aspartic acid to L-alanine. — J. Biol. Chem. 189:577.

Perkins, D. D., 1949: Biochemical mutations in the smut fungus *Ustilago maydis*. — Genetics 34:607.

Pontecorvo, G., 1953: The genetics of *Aspergillus nidulans*. — Adv. in Genetics 5:141.

Rabinowitz, J. C. and Snell, E. E., 1947: The vitamin B_6 group. XII. Microbiological activity and natural occurrence of pyridoxamine phosphate. — J. Biol. Chem. 169:643.

—»—, 1948: The vitamin B_6 group. XIV. Distribution of pyridoxal, pyridoxamine and pyridoxine in some natural products. — J. Biol. Chem. 176:1157.

—»—, 1953: Vitamin B_6 antagonists and growth of microorganisms. I. 4-deoxypyridoxine. — Arch. Biochem. Biophys. 43:399.

Snell, E. E. and Rannefeld, A. N., 1945: The vitamin B_6 group. III. The vitamin activity of pyridoxal and pyridoxamine for various organisms. — J. Biol. Chem. 157: 475.

Stokes, J. H., Larsen, A., Woodward, C. R. Jr., and Foster, J. W., 1943: A *Neurospora* assay for pyridoxine (sitophila No. 299). — J. Biol. Chem. 150:17.

Roberts, E. and Frankel, S., 1951: Further studies of glutamic acid decarboxylase in brain. — J. Biol. Chem. 190:505.

Tanenbaum, S. W., 1956: A study of the transamination reaction by use of isotopic nitrogen. — J. Biol. Chem. 218:733.

Thompson, R. C., 1942: Synthesis of B vitamins by bacteria in pure culture. — Univ. Texas Pub. 4237:87.

Trufanov, A. F. and Kirsanova, J. A., 1946: Biosynthesis of pyridoxal phosphate with cuts of rat liver in vitro. — Bjull. eksp. biol. i med. 22, No. 6.

Wikberg, E., 1953: Isolation of a mixed disulphide of glutathione and cysteinylglycine from a partial hydrolysate of glutathione. — Nature 172:398.

—»—, 1954: Nutritional requirements of a glutathione-deficient strain in *Ophiostoma*. — Physiol. Plant. 7:657.

Williams, R. J., Eakin, R. E., Beerstecher Jr. E. & Shive, W., 1950: The biochemistry of B vitamins. — Amer. Chem. Soc. Monogr. No. 110.

Wilson, D. G., King, K. W. and Burris, R. H., 1954: Transamination reactions in plants. — J. Biol. Chem. 208:863.

Woodward, V. W., de Zeeuw, J. R. and Srb, A. M., 1954: The separation and isolation of particular biochemical mutants of Neurospora by differential germination of conidia, followed by filtration and selective plating. — Proc. Nat. Acad. Sci. 40:192.

Svensk Botanisk Tidskrift. Bd 53, H. 3. 1959.

DEVELOPMENT AND STRUCTURE OF THE FLOWER AND GAMETOPHYTES IN THE GENUS EXOCARPOS.

BY

FOLKE FAGERLIND.

1. Introduction.

The complex *Santalales-Balanophorales* has often been discussed. The two orders comprise several groups and families with unique characteristics, which are also encountered when their gynaecium and gametophytes are studied. For a long time it was not known how these pecularities should be regarded in relation to each other and in relation to the more normal characteristics. However, a closer analysis of a number of families, family sections and genera belonging to the complex in question has resulted in the distinction of several different types, which can be arranged in such a way that a series of "intermediate forms", ranging from the normal conditions to the more extreme, is obtained (compare, for example, Fagerlind 1948, Maheshwari, Johri & Dixit 1957 and the literature cited in these works).

A complete understanding of the group requires, of course, a detailed knowledge of all its families, sub-families, generic groups, etc. In the case of several of them, however, difficulties are encountered in obtaining a complete material suitable for microscopic analysis, on account of the location of the habitats, flowering-times, etc. This holds true for, among others, Trib. *Anthoboleae* Bartl. Since for a long time the systematic position of *Anthoboleae* has been somewhat uncertain and no agreement has been reached regarding the interpretation of certain details in the structure of its gynaecium (see below) a detailed investigation is especially desirable on this point.

During a trip with Carl Skottsberg to the Hawaiian archipelago

in 1948, I had the opportunity on the islands of Oahu, Molokai and Lanai of studying and collecting material from two Hawaiian *Exocarpos* species: *E. Gaudichaudii* A. DC. and *E. Menziesii* H. O. Stauffer (= *E. sandwicensis* Baill. pro parte!; cf. Stauffer 1959). Afterwards I examined the material but put it aside, since it proved to be quite incomplete. During a later trip in 1953 more material was collected: partly of *E. Menziesii* on an excursion with Harold St. John to the region of the Pohakea Pass, Oahu; partly of *E. latifolius* R. Br. in the vicinity of Port Darwin, Australia. Since my total material permits an amplification of the very meagre data hitherto available, I consider the following comparison justified. The following description concerns primarily *E. Menziesii*. The fragmentary observations on *E. Gaudichaudii* indicate, however, that this species exhibits hardly any pronounced differences. Of *E. latifolius* I have only had specimens of more advanced stages. These seem to agree with corresponding phases of *E. Menziesii*.

Anthoboleae has been placed within the family of *Santalaceae*, where it constitutes a separate sub-family. This differs from the other members of the family in its hypogynous flowers and in its so-called solitary, erect, centrally and basally placed, undifferentiated "ovule". However, the position of the group is disputed. Gagnepain & Boureau (1946, 1947) have even asserted that *Sarcopus aberrans*, described by them, which later proved to be an *Exocarpos* and the other species of the latter genus should not constitute members of *Anthoboleae* but of a separate family inside the Gymnosperms. Lam (1948*a*, *b*) sympathizes with this view but interprets the actual organisms as "Protoangiosperms". Otherwise these ideas have today not won much agreement. However, in this connection it may perhaps be recalled that more than one attempt has been made earlier to assign *Santalales* or some of their members to the Gymnosperms (compare, for example, literature cited in Stauffer (1959) and Suessenguth (1954)).

The conception of the systematic position of *Anthoboleae* is connected with how its so-called solitary "ovule" is understood. Gagnepain & Boureau have evidently interpreted it as a crassinucellus and the free part of the surrounding wall of the gynaecium as an integument. Pilger (1935) and others regard the so-called ovule as a reduced one without an integument. Goebel does not accept the view that it is a case of reduction. Of the investigators just mentioned, at least Gagnepain & Boureau seem to have regarded the

debated organ as a real axial product. Eames (1951) does not agree with this and considers the central position to be only illusory and a secondary consequence of the fact that the sister ovules have not been formed.

I have already pointed out earlier that the value of the "ovule" of the *Anthoboleae* should be judged with regard to the changes in the placenta–ovule complex which are demonstrated inside *Santalales*. The disagreement just referred to has a parallel in a still older conflict. An erect, centrally located, simply constructed, more or less cone-shaped organ containing the archespore was found in some of the first well-examined representatives of *Santalales*. Griffith (1836, 1844) interpreted this "mamelon" as a free central placenta without differentiated ovules. Hofmeister (1859) considered it as an erect ovule. Treub (1881) shared the former view. Since it was shown that the representatives of *Santalales* not bearing mamelons have a central placenta which is joined to the "edges" of the carpels or one which is more or less or completely free from these and that this bears subapically situated, pendent, more or less reduced ovules and that in some cases the latter are reduced almost to a complete disappearance, no initiated person (compare, for example, Fagerlind 1938*a*, 1938*b*, 1945, 1946, 1947, 1948, Schaeppi & Steindl 1942, Maheshwari & Singh 1952, Maheshwari, Johri & Dixit 1957) would venture to doubt the correctness of Griffith's conception. Hence, if *Anthoboleae* really belong within *Santalales*, its so-called ovule is—in agreement with what I have previously pointed out—a central placenta without ovules. The studies of Bailey (1949) and Swamy (1949) speak strongly in favour of the taxonomic relation just mentioned (cf., also, the opinion of Stauffer, cited on page 280).

2. Gross Morphology of the Flower.

The *Exocarpos* flower is almost quite actinomorphous or ± flattened in the dorsiventral direction (Fig. 1 a_1–a_9, 2). The flattening reappears strongly accentuated in the pedicel. This is short and passes over abruptly into the receptacle. A calyx as well as a so-called calyculus are completely lacking. The perianth is followed by a whorl of stamens placed opposite the petals. The filaments and anthers are short. The former are flattened. Each one of them is fused in its basal part with the basis of the corresponding petal. The flower is hypogynous. The gynaecium passes over without any

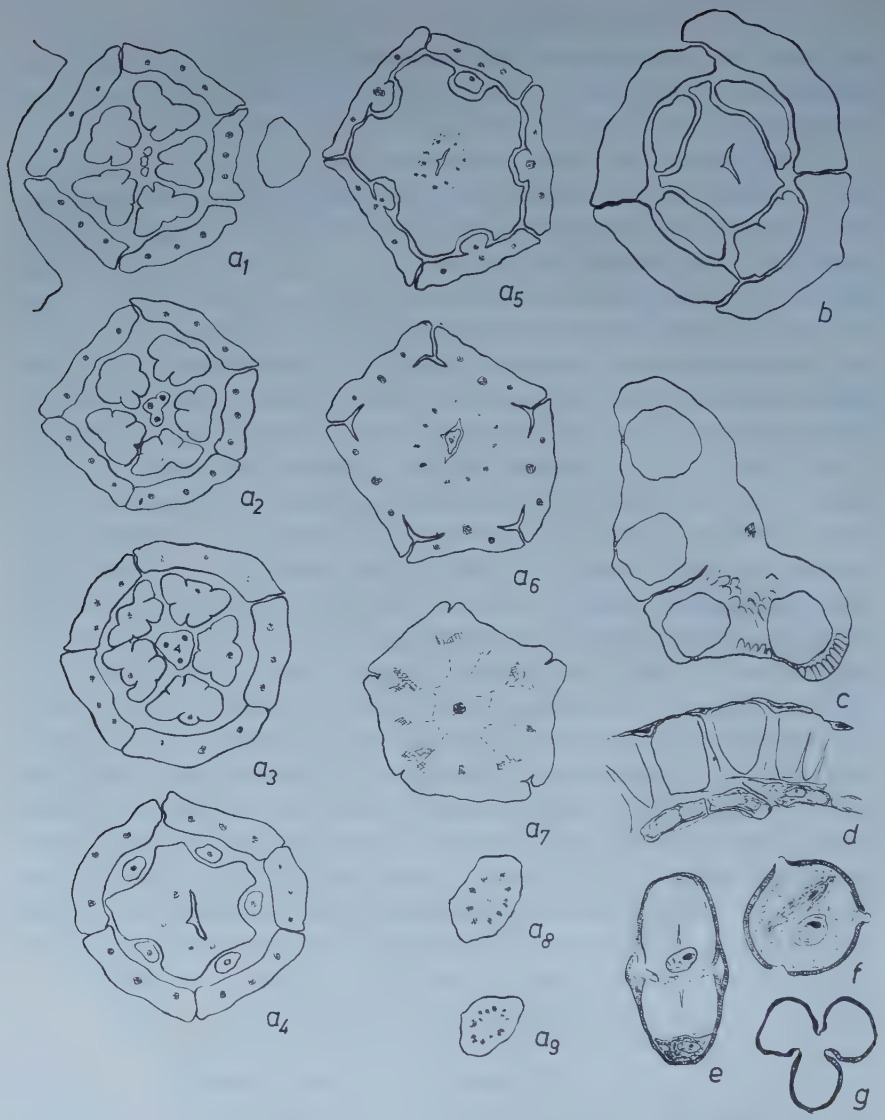


Fig. 1. *Exocarpos Menziesii*. a_1–a_9. Cross-sections of an actinomorphous, pentamerous, hermaphroditic flower. a_1. Cross-section corresponding to the stigma level; the axis of the inflorescence is shown on the left, the supporting bract on the right. a_7–a_9. Cross-sections corresponding to the basal level of the receptacle as well as to the pedicel. a_2–a_6. Cross-sections corresponding to different levels between a_1 and a_7. (Cross-hatched areas = vascular tissue, broken lines = parts of the vascular system, which are present in another plane than that otherwise illustrated, dotted lines = boundary between tannin-rich parenchyma and parenchyma without tannin, dotted areas = immature tissue.) *b*. Cross-section at the level corresponding to the base of the stylar canal of a weakly dorsiventral, quadramerous female flower. *c*. Cross-section of a nearly mature anther. *d*. Cross-section of the wall of a mature pollen sac. *e*. Pollen almost ripe for dispersal seen from the side. *f*. Water-saturated pollen, ripe for dispersal, seen from above. *g*. Pollen in dry state seen from above.

real boundary into a discus "enveloping" itself. The latter "swells out" between the bases of the stamens and forms there short lobes. On the upper side of these lobes, and also on the rest of the discus but here in fewer numbers, ± normal stomata are observed. During the ripening of the fruit there is a general increase in size of the transitional region between the receptacle and the pedicel (compare page 278). Hence, the petals are placed around the middle of the ripened fruit. During the development from the initial stage up to this phase the unit gynaecium + discus undergoes a marked external morphological alteration. This is also seen from the accompanying illustrations (Fig. 2).

The *Exocarpos* flowers that I have examined have been as a rule pentamerous. Quadramerism as well as hexamerism was encountered as a rare exception. Certain transitional types were observed. Thus one case was found with a "bivalent" petal corresponding to two stamens. The estivation of the perianth also exhibited small variations. Most flowers are strictly valvate. The conditions of the perianth edges exhibit, however, at times a slight indication of a quincuncial relationship. Most flowers are radially symmetrical as far as the perianth and androecium are concerned. Occasionally, however, as already mentioned, a dorsiventral tendency is evidenced, usually by the fact that the dorsal petals are somewhat larger than their ventral sisters. Concerning the position of the different parts of the flower in relation to the bract and the axis on which it is borne, slight variations occur, most likely due to a different degree of twisting in the pedicel.

The young gynaecium has a broad cone-shaped ovary. Primarily the ovarium is hardly elevated above the discus. A short stylar part and three insignificant stigmatic lobes are present. The latter often lie almost in a single transverse line. The middle lobe, which is often ± smaller than the lateral ones, is nevertheless not infrequently ± "dorsally displaced".

The sexual conditions appear to be variable. Most flowers function unisexually. However, the female flower contains staminodia whose external morphology is well developed and the male flower a gynaecium similarly well developed. The maximal development of the repressed organ varies greatly. The series of variation comprises even truly hermaphroditic flowers, as well as those in which the more or less well-developed stamens, as well as the gynaecium, are incapable of functioning. The distribution of the different floral

types on the individuals appears to vary about the same. Real male individuals seem to be present. Other individuals bore, in addition to abundant male flowers and occasional asexual flowers, a varying, often low number of female or hermaphroditic flowers. The material from Port Darwin fructified richly. The abundance of scars after fallen flowers indicates perhaps that the number of male flowers was still greater than that of the female. However, it is impossible to say whether the different sexual types described above are genetically determined or whether the observed differences are only of a more temporary or accidental nature.

Up until now the description has not shown anything which prevents the inclusion of *Exocarpos* under *Santalales*. The valvate conditions, stamens placed opposite to the petals, the presence of a discus and of a trimerous gynaecium are very common there. The number of stigmatic lobes as well as the number of main nerves in the wall (see below) indicate the trimerism of the *Exocarpos* gynaecium. Even if the hypogynous flower is somewhat unusual inside *Santalaceae*, to which *Anthoboleae* are usually assigned (compare, however, *Choretrum* and *Santalum*), the condition occurs within other parts of *Santalales*, e.g., within *Olacaceae*, *Opiliaceae*, *Myzodendraceae*. *Exocarpos* differs from *Olacaceae* in lacking a calyx, but it resembles *Santalaceae* and *Opiliaceae* in this respect. Unisexual flowers are found here and there within *Santalales*. Most members of *Santalales* have a characteristic bundle of unicellular hairs "between" the attachment of the stamen and the corresponding petal. These hairs are quite lacking in *Exocarpos*.

3. Vascular System of the Flower.

The vascular bundles of the dorsiventrally flattened pedicel form a net cylinder of the usual type. The system is continued inside the receptacle of a small number of main bundles at first running almost horizontally. Their number is twice that of the petals. Every other one of these main bundles continues up in the middle line of the corresponding petal and forms there its central nerve. However, each of these nerves has basally an upper branch, which continues up into the corresponding stamen. The other main bundles undergo a periclinal forking. One of the branches becomes the left lateral nerve of a petal, the other the adjacent petal's right lateral nerve. Even before the branching just mentioned, short lateral branches

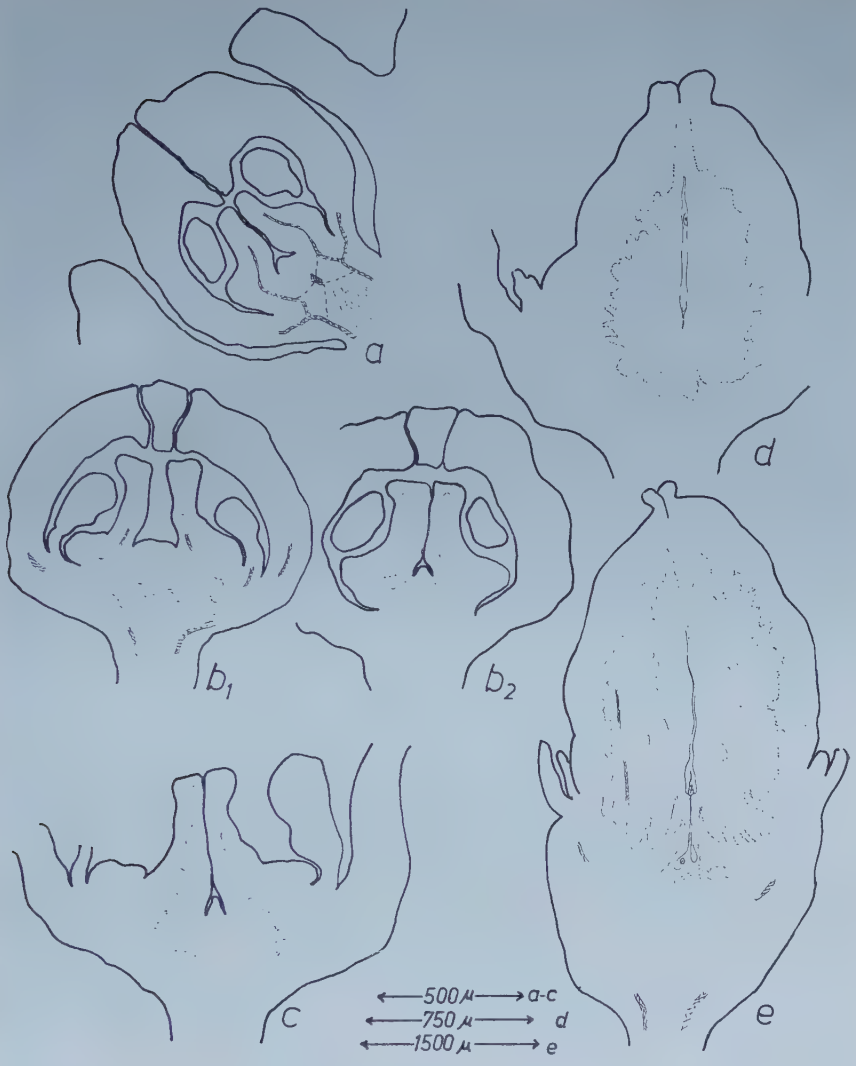


Fig. 2. *Exocarpus Menziesii.* Longitudinal sections of female flowers of different ages. Note that the relation between the gynaecium, discus and receptacle is changed during the ontogeny. *a.* A very young bud in the axil of its supporting bract. b_1. Central section of an older bud. b_2. An adjacent section of the same bud. *c.* A newly opened flower. *d.* A very old flower. *e.* Immature fruit with young embryo and endosperm. Cf. also fig. 5 *a* and *c.* (The course of the vascular bundles and the boundary between the tannin-rich and the normal parenchyma are ± indicated.)

run from the main bundles and anastomize among themselves. From the net thus formed there are given off a number of bundles running more or less parallel up into the wall of the gynaecium, where they follow a fairly peripheral course. In this system three vigorous bundles are distinguished, each corresponding to the middle line of a carpel and reaching almost up to the corresponding stigmatic lobe. Other bundles in the wall of the gynaecium, which also have increased somewhat in number through basal branchings, end blindly at a somewhat lower level or—which is more common—bend there in towards the corresponding middle line and join the dominating bundle present there.

The pedicel contains centrally a voluminous parenchymatous medulla. This tapers rapidly and comes to an end below the base of the placenta. It is there replaced by a tissue which for a long time is embryonic and during an early stage can be followed up to the apex of the floral axis. This tissue undergoes several remarkable alterations. The central part of its sub-basal region is converted into an isolated tracheid aggregation, which corresponds to the placenta but lies far below this. The surrounding peripheral part of the tissue in question gives rise partly to a heterogeneous parenchyma, partly to a still remaining embryonic tissue, which represents upward-directed, radially running strings between the peripheral net of vascular bundles and the still isolated central tracheid mass just mentioned. During a considerably later phase a connecting system of tracheids is developed in these streaks. In a similar manner a secondarily connecting vascular system is also formed between the central tracheid mass and somewhat more highly situated parts of the vascular bundles of the petals and the wall of the gynaecium.

The heterogeneous parenchyma just mentioned gives a marbled impression. It consists partly of isolated and normal parenchymal cells, united into larger or smaller groups, partly of voluminous tannin-rich cells distributed in about the same manner. A similar marbled parenchyma is encountered at the same level also outside the vascular cylinder. I have not been able to discern any rule according to which the tannin-bearing and the normal cells are distributed in relation to each other. During a very late stage divisions take place in the normal cells and also in some of their derivatives. A part of the new cells thus formed matures into new tannin-bearing ones, other cells develop into sclereids, some yield new normal cells. A great many cells yield secondary, more or less

weakly developed, vascular elements, which seem to run irregularly. The divisions just described lead to the marked swelling of the transitional region between the pedicel and the receptacle, which has already been mentioned on page 261.

Tissue consisting of tannin-rich cells or marbled by normal and tannin-rich cells occurs in abundance also in the other parts of the flower. This is indicated to a certain extent in the accompanying figures. Some of the tannin-lacking parenchymal cells are divided, parallely with the external morphological changes of the gynaecium and the discus. The daughter cells mature into parenchymal cells capable or incapable of a further division, into tannin-bearing cells incapable of division, into sclereids, into new vascular traces or into an increasing of the diameter of the vascular bundles already existent.

In at least the majority of the representatives of *Santalales* with well-developed ovules the gynaecium has a peripheral net of vascular bundles which runs more or less far up into the carpels, as well as a central system, "belonging" to the placenta and to the ovules, which is connected in some way or other with the peripheral (Fagerlind 1948). There are some cases where the central system consists of a number of parallel subcentral bundles, which are more or less free from each other, but also cases where these are replaced by a single compact central pillar. A central system, corresponding to the undifferentiated central placenta, has also been found in *Amyema*, *Dendrophthoë* and *Nuytsia* (Dixit 1954, Narayana 1954, 1955). Obviously *Exocarpos* constitutes a parallel.

4. Anthers and Pollen.

The anthers are introrse. The sterile tissue between the sacs, which belong to one and the same theca, is very voluminous. Each sac is opened by the disruption of a narrow series of unchanged cells which lies right in front of the central axis of the sac—thus relatively far from the sterile middle region of the theca—and extends from the base of the anther to its apex. On account of these conditions, the volume of the sterile tissue just mentioned and its only very insignificant secondary contraction, the four sacs in each anther appear as separate ones even after their opening.

In *Exocarpos* a normally constructed endothecium serves as the opening mechanism. The same type of strengthening lamellae as are

found in the endothecium are also found in a large number of cells behind and along the lateral sides of the pollen sacs. The opening process is therefore probably rather complicated. The epidermal tissue outside the endothecium is disrupted and broken down relatively early. The process starts long before the disappearance of the tapetum. The epidermis is temporarily represented by compressed cells, more or less separated from each other, which lie scattered over the exposed endothecium (Fig. 1*d*). Therefore it is easily misinterpreted as a case of an "exothecium". As far as the wall of the pollen sacs is concerned, no other remarkable features have been found.

Probably the occurrence of a "pseudoexothecium", conditioned in the same way as in *Exocarpos*, is not uncommon within *Santalales*. BITTL's report (cf. SUESSENGUTH, 1954) on an exothecium in *Arceuthobium* is based upon a mistake; the "exothecium" here is really a uncovered endothecium. I have also observed evident tendencies toward an early disruption of the epidermis on the outside of the endothecium in *Thesium*, *Santalum* and *Struthianthus*. It is true that the cells in question here are fully observable also during a relatively late phase; however, they have more or less separated from each other and hardly form a continuous layer. An extraendothecial "opening tissue" as in *Exocarpos* is also, according to my own unpublished findings, relatively common within *Santalales*.

The prominence of the sterile tissue between the two pollen sacs of the *Exocarpos* theca and its resistance constitute perhaps something unique within *Anthoboleae*. PILGER reports, namely, the following regarding *Anthobolus*: "Anthere vierfächerig, jede Theka mit einem beiden Fächern gemeinsamen Längsriss intrors aufspringend", and regarding *Exocarpos*: "... die Fächer nebeneinander, jedes mit besonderem Längsriss aufspringend".

The microsporogenesis takes place according to the common simultaneous scheme. The pollen is, according to the reports of CRANWELL (1942), SELLING (1947) and ERDTMAN (1952), "tricolporate". The equator divides the pollen cells into two equal halves. When the pollen is in a water-saturated or partially swelled condition, the longitudinal axis is longer than the equator diameter. My studies show that the apertures, as in the majority of *Santalales–Balanophorales* with tripolar pollen which I have examined, correspond to the middle points of the separating walls present in the young tetrad. The development has evidently followed "FISCHER's

law" (cf. ERDTMAN, 1952). The pollen when ripe for dispersal is binucleate. The generative cell is found, when it is newly formed, always in one pole of the pollen cell. I presume that it is the pole which was originally turned toward the center of the tetrad (compare GEITLER, 1935). Some details in the development and structure of the pollen I hope to be able to treat in a later work.

In the female flowers and in the sterile flowers the maximal development or the microarchespore varies. Degeneration can take place before as well as after the tetrad formation. For the most part it occurs during the onset of meiosis.

5. Gynaecium and Placenta.

The gross structure of the gynaecium was described in Section 2.

Comparison between cross-sections and differently oriented longitudinal sections of very young flowers reveals that the wall of the gynaecium is built up in the form of a ridge uniformly running around the more or less dorsiventrally flattened apex of the floral axis. Hence, longitudinal sections made in different directions show illusorily a varying width of the young ovarian cavity. The ridge soon attains the greatest height in its lateral poles and in the middle line of its dorsal part. These "tips" are developed into the three stigmatic lobes lying almost, as already mentioned, in a line.

In the very young gynaecium the ovarian cavity is quite uncomplicated. Its walls are composed of the inner epidermis of the wall of the gynaecium and of its originally plane bottom. The latter must be the epidermis of the apex of the floral axis and possibly adjacent parts of the carpels. In the epidermis cells of the "bottom" a number of anti-clinal divisions take place. In the corresponding subepidermal layer, divisions occur also in another plane. The result of this activity, which agrees completely with that in a common tunica-corpus differentiated apical meristem, and the subsequent cell growth, is that the bottom of the gynaecium becomes more and more convex. The result is a central pyramid-shaped protuberance which continuously fills out the more and more spacious basal part of the ovarian cavity. In cross-section the protuberance is shaped like a rather broad isosceles triangle. The three corners of the latter correspond in position to the three dominating longitudinal nerves in the wall of the gynaecium. Thus, they correspond in position also to the corners of the often more or less angular central placentas of many *Santalales,*

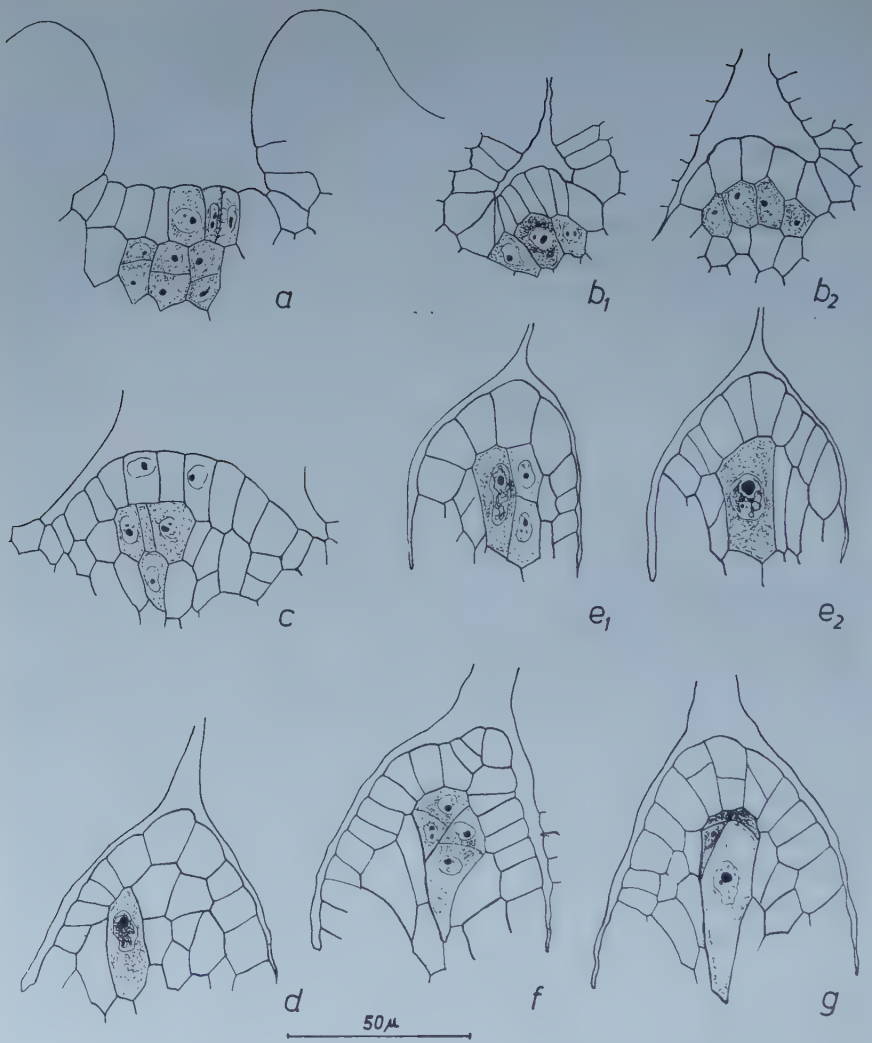


Fig. 3. *Exocarpos Menziesii*. Development of the placenta and the megaarchespore. *a*. A very young gynaecium still "without" a placenta. b_1–b_2. Two successive sections of the base of the stylar canal and a very young placenta. *c*. Also a very young placenta; the plane of the section shown here is perpendicular to the ones in fig. b_1–b_2. *d* and e_1–e_2. Older placentas with EMCs. *f*. An older placenta with a young megaspore tetrad. *g*. An older placenta with an old megaspore tetrad.

regardless of whether or not these central placentas bear more or less undeveloped ovules. My investigation confirms the opinion that *Exocarpos* is a *Santalales*. Hence, and because of the fact that the continuation of the development hardly permits any other alter-

native, I conclude that the central protuberance of the gynaecium of *Exocarpos* is homologous to the central placentas of other *Santalales*. Thus, from now on I take the liberty of using the term "central placenta" also in the case of *Exocarpos*. The terms "mamelon", "central papilla", etc., which occur in the *Santalales* literature, are entirely unnecessary.

The triangular, more or less dorsiventrally compressed shape of the central placenta of *Exocarpos* is associated with the following facts: the trimerism within the gynaecium, the weaker development of its dorsal member, and the more or less dorsiventral compression of the total gynaecium and flower.

The central placenta of *Exocarpos* does not later develop any more pronounced external morphologic differentiations. Therefore, the gynaecium with the placenta soon acquires an appearance resembling an atrophic, unitegmic, crassinucellate ovule.

The upper parts of the lumen of the gynaecium are only represented by a narrow but transversally elongated stylar canal. This is often complicated by a shallower or deeper, shorter or longer furrow placed in the central line of its dorsal wall. The furrow and the right and left halves of the canal correspond in position to the three stigmatic lobes. The conditions—as has been mentioned several times previously—are surely a manifestation of the fact that the gynaecium is "built up" of three carpels, of which the dorsal one is more or less reduced. The cross-section of the stylar canal, which is more or less T-shaped on account of the furrow, gradually widens into the ovarian cavity, more or less triangular in cross-section, which is quite filled up by the central placenta.

Many representatives of *Santalales* with more or less normal or reduced development of the placenta–ovary complex exhibit a stronger or weaker tendency to a septation of the ovarian cavity. The weakest tendencies are evidenced by the presence of "pockets" in the otherwise uniform ovarian cavity, pockets which extend more or less deeply and correspond in number to the number of ovules or to the number of corners of the undifferentiated placenta. The ridges which separate the different pockets from each other constitute the last remains of the separating walls of the ovarian cavity. Such basal pockets are quite lacking, in early as well as in late phases, in the species of *Exocarpos* which I have examined.

The description presented so far concerns the conditions in the gynaecium of the female and the hermaphroditic flower. The

gynaecium of the male flower exhibits largely the same conditions. However, the gynaecium, the placenta and the corresponding vascular system are often considerably more weakly developed.

6. Megaarchespore, Megaspore Cell Formation and Embryo Sac during Prefecundal Phases.

From the beginning the subepidermal cells of the central placenta are strikingly large. Nevertheless, for a short time they behave as normal corpus cells. But during a slightly more developed phase some of the subepidermal cells exhibit properties resembling those of archesporial cells. However, some still undergo relatively late periclinal or anticlinal division. Others show instead through their further development that they are really archesporial cells. Most often there is only one such cell; occasionally a small number, which then lie in a single group.

The primary archesporial cell or cells undergo meiosis. Parietal cells are not formed. Both the meiotical divisions are accompanied by wall formation. The development is thus monosporic. The megasporic tetrad is linear, more or less T-shaped, or more or less rhombic. The basal cell is of dominating, often strongly dominating, size from the very beginning.

The true archesporial cell or the little group of such cells usually lies in the middle line of the central placenta. However, a lateral "displacement" thereof can often be more or less discerned. In a very few cases the lateral displacement is very marked. On such an occasion the entire central placenta acquires an assymmetric appearance. In spite of this, there are never any real lateral protuberances present. It is impossible to speak of ovules or ovule rudiments.

The phylogenetic background of the position of the archespore in the placenta may be conceived in two different ways. However, these are not necessarily completely unlike each other. The phylogenetic development may have taken place via a "station" characterized by the fact that all except one ovule have "disappeared"; thereafter, the only remaining one has assumed a more or less central position and at the same time has been gradually incorporated into the placenta. However, the development may just as well have taken place via a "station" characterized by the condition that several ovules undifferentiated from the placenta have coalesced into a unitary central, apical product or that all these "incorporated ovules" except one

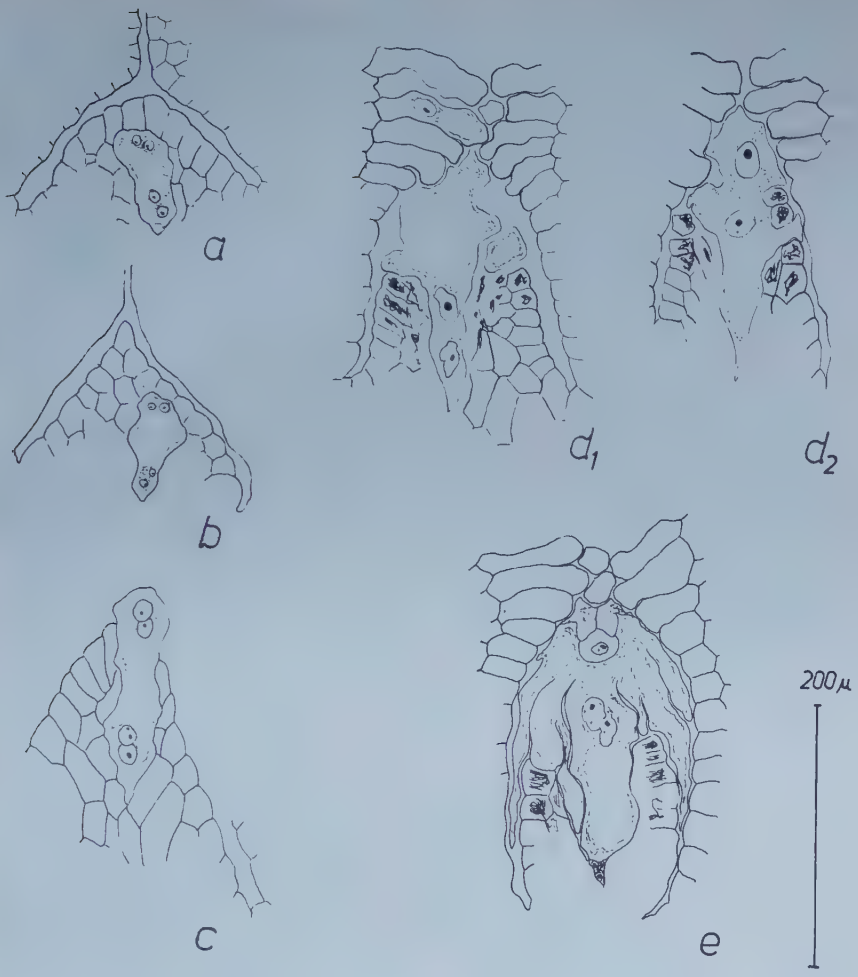


Fig. 4. *Exocarpos Menziesii.* Young embryo sacs, placental remains and the epidermal tissue around the base of the stylar canal. *a–b.* Four-nucleate embryo sacs still enclosed in the placenta. *c.* The apex of the four-nucleate embryo sac breaks out of the placenta. d_1–d_2. Four-nucleate embryo sac immediately prior to the last nuclear division; two successive sections. *e.* Newly organized embryo sac.

have disappeared and at the same time the latter has been displaced into the middle line. Both suggested lines of development are probable with regard to *Santalales.* One is probably represented by the series which begins with *Thesieae* and runs towards *Myzodendraceae* and *Opiliaceae*; the other is probably represented by the *Loranthaceae-Viscaceae* line (cf. Fagerlind 1948).

About the same time as the onset of meiosis, mitotic division of

the most apical epidermal cells of the central placenta often takes place. This then results not infrequently in a short, upwardly directed, rostrate process, which penetrates up into the base of the stylar canal. The organ is probably homologous to the similar, more or less strongly developed formations that are more or less regularly encountered in many *Loranthales*. It is found more or less well developed, according to FAGERLIND 1946, 1947, 1948, i.a., in *Chaunochiton*, *Tetrastylidium* and *Santalum*; according to the comparison of MAHESHWARI, JOHRI & DIXIT, it is found in *Lepeostgeres*, *Nuytsia*, *Elythranthe* and *Macrosolen*. At present I consider it most likely that also the style-like appendage that is found in the strongly reduced flowers of *Balanophora* is a corresponding organ.

The three upper tetrad cells degenerate rapidly. The lowest tetrad cell becomes the embryo sac. There is only one of these in a gynaecium. If more than one archesporial cell has completed meiosis, all the extra embryo-sac primordias degenerate. The megaspore capable of development becomes vacuolated and rapidly increases its volume. Vacuolization takes place also in the sister cells which soon degenerate. The nucleus of the young embryo sac is divided. The daughter nuclei assume the usual bipolar position. Each of these is divided. Until this stage the embryo sac, which has been stretching itself, has hitherto kept pace with the increase in volume of the surrounding tissue. Hence, until now it lies completely within the placenta. After the four-nucleate stage has been reached, the volume increase of the embryo sac dominates over that of the placenta. From the upper pole of the embryo sac and from more or less numerous points on its upper part, sac-shaped extensions or protuberances are formed. These break out of the central placenta. The most apically placed sac penetrates somewhat up into the stylar canal and forms there the direct prolongation of the embryo sac. The direct, upward-directed extension is, however, primarily insignificant. Instead, this apical part spreads itself like a coat over the apical part of the central placenta and sends down here and there irregularly formed creases or processes along its sides. One receives the impression that the pressure and space conditions are the determining factors here; that the embryo sac is subjected to a violent increase in volume and under this influence it pushes aside in every direction all the material it can. The number and position of the different lateral sacs in such a case should thus also be determined by the existing "opposing forces" of the adjacent tissues.

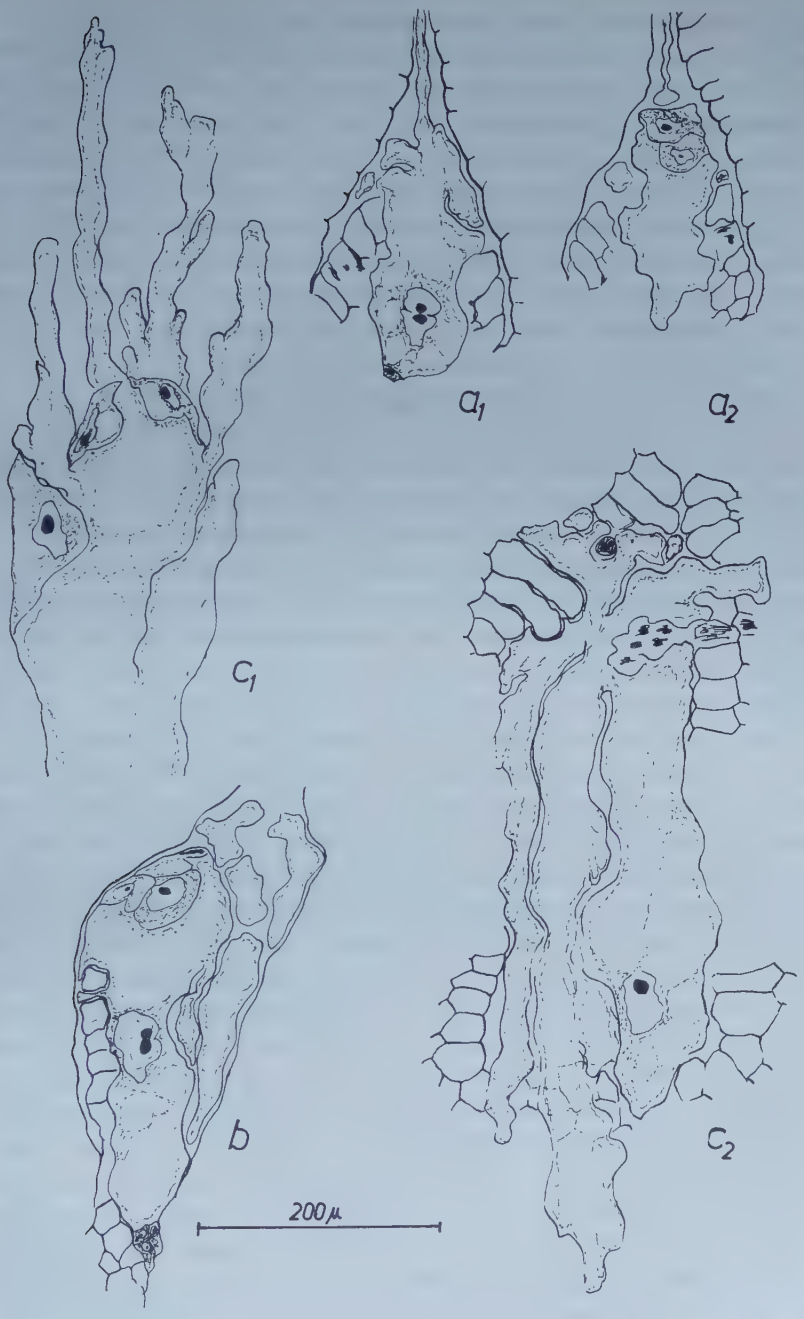


Fig. 5. Older embryo sacs, placental remains and epidermis of stylar canal in *Exocarpos Menziesii*. a_1–a_2. Embryo sac with newly fused polar nuclei and young "apical haustorias"; two successive sections. *b*. The same as the foregoing with all cells and nuclei in one section. c_1–c_2. Newly fertilized (?) embryo sac with maximally developed haustorial system; two successive sections.

At the same time as the embryo sac breaks out of the placenta, the apical and peripheral parts of the latter begin to degenerate. This process starts first in the epidermis but soon affects also the more deeply lying parts. At the same time there is a radial extension of the cells in the epidermis of the stylar canal. One receives the impression that this radial extension contributes to the widening of the region of the ovarian cavity above the apex of the placenta. This widened cavity is filled, however, at the same time with the growing embryo sac. Here, as when it was a question of the formation of the protuberances of the embryo sac, it is impossible to say which of these processes is primary or secondary. Before the course just described has become really extensive, the last nuclear division of the embryo sac takes place. The egg apparatus starts to develop in the upper pole of the "real" embryo sac; evidently within a region which lies insignificantly higher than that which was occupied by the apex of the placenta. A three-celled, insignificant antipode, soon reduced, is encountered in the lower pole of the embryo sac, which is embedded in the base of the placenta. The polar nuclei are rapidly fused into a central nucleus. The central nucleus soon assumes a markedly basal position.

The increase in volume of the embryo sac continues after the completion of its organization. This takes place by a general extension, parallel with an increase in volume of the gynaecium. In addition, the formation of the sac- or tube-shaped appendages continues. During this process a whole bundle of haustoria-like processes also grows up past the egg apparatus and penetrates between the overlying cells, which are partly broken down. Here, it is not a case of only the loose tissue composed of the stretched epidermal cells of the stylar canal, but also more deep-lying elements. In exceptional cases the haustorial outgrowths penetrate right to the outer epidermis of the wall of the gynaecium. Sometimes a smaller bundle of similar "haustorias"—it is unknown whether it is a case of only those formed earlier—has a basal direction. However, only exceptionally do they reach a level lower than the antipodal pole of the embryo sac.

In the changes just described there frequently occurs a remarkable change in the pole where the egg apparatus is placed. The course of the stretching causes in these cases a separation of the egg cell from the synergids, with which it has earlier been in contact. The haustorial appendages can even develop within the "intermediate zone" thus formed.

All the above-mentioned haustorial protuberances lack nuclei and constitute only simple outgrowths from the central cell of the mature or maturing embryo sac. Separating walls are lacking.

The fact that the embryo sac breaks forth out of the ovules or the central placenta is very common within *Santalales*; it is likewise common that the embryo sac before pollination produces haustorial appendages. In spite of these general similarities, it can be ascertained that the formation of the emergences and appendages occurs according to a number of different patterns. The pattern that is encountered in *Exocarpos* appears to a certain extent to be unique.

7. Embryo and Endosperm.

Zygotes, as well as quite young embryos and endosperms, are not represented in my material. However, a few "quite young fruits" were present. These show the following conditions:

The gynaecium has been stretched in a high degree. In its middle line an extended, narrow, club-shaped embryo is found. The transition between its suspensor and its more essential part is a quite gradual one. The suspensory part seems to begin with a single row of cells. If this is correct—as the system appears to be partially degenerated, I am not fully convinced of this—the first division of the zygote must have resulted in two cells lying behind each other, not in two cells lying beside each other, which is common within *Loranthales*, where otherwise similarly constructed embryos occur. The embryo is surrounded by an inextensive cellular endosperm. Around the at least apparently uniserial part of the embryo there is only a single layer of endospermal cells. Around the head of the embryo there are, at least locally, two or four endospermal layers. The endospermal contour against the surrounding somatic tissue of the gynaecium is uneven. Many cells of the endosperm protrude lobularly into the surrounding tissue, although without forming any true haustoria. The apex of the head of the embryo and the basal pole of the endosperm are at the same level as the point of attachment of the petals. Immediately beneath the first-mentioned a central, partially degenerated tissue is found. The walls of the cells here possess rather marked parietal thickenings. These are only local. They give partly the impression of being caused by an intumescence and a transformation into mucus of the walls. However, they also give color reactions similar to those of lignin. Because of these pro-

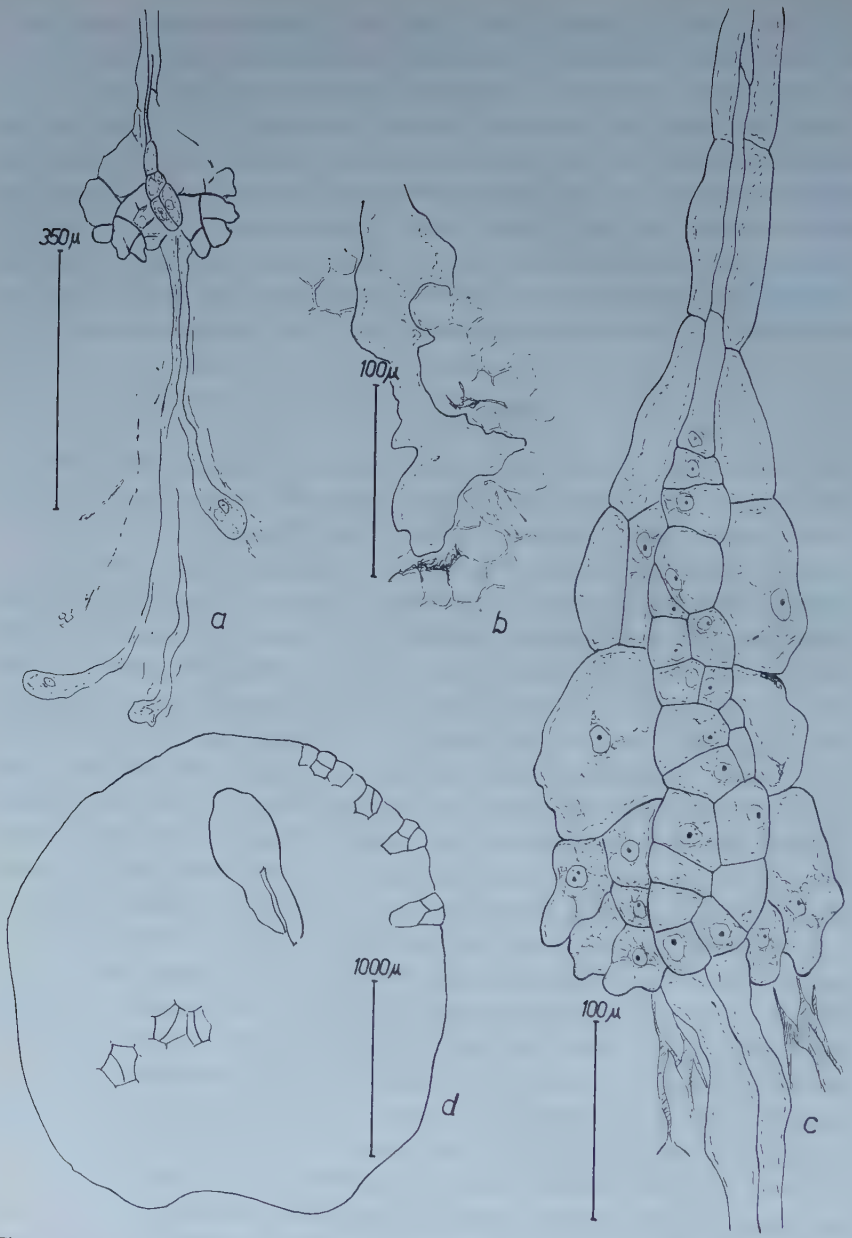


Fig. 6. *Exocarpos Menziesii* (*a–c*) and *E. latifolius* (*d*). *a*. Longitudinal section of the basal parts of the young embryo and endosperm with basal haustoria. (Larger part of the same section is given in Fig. 2 *e*.) *b*. Longitudinal section of basal haustorium cell. *c*. Longitudinal section of young embryo, young endosperm, placenta hypostasis and the upper part of the basal haustoria. *d*. Longitudinal section of older endosperm with embryo. The conditions of cell division in the endosperm have been indicated by means of details drawn on a larger scale than otherwise in the figure.

perties and of the position of the tissue, I conclude that it is homologous to the formation occurring within *Loranthaceae – Loranthoideae*, which was called "la gaine de Collenchyme" by TREUB (later translated into "Kollenchymscheide" and collenchymatous pad".) This organ was first observed by HOFMEISTER (1859) and designated by him "chalaza". However, it is not placed in the chalaza; it has hardly anything to do with a collenchyma. Since it really exhibits similarity to the so-called hypostases, which belong to the basal part of the ovule in some plants, I prefer the designation "placenta hypostasis".

The placenta hypostasis of *Exocarpos* is actually present, but in spite of this it is much smaller and younger than the corresponding organ in the *Loranthaceae* which have been studied in this respect. It is impossible to say whether the organ is lacking in the other *Santalales* or whether the "absence" there is due to insufficient observation.

The placenta hypostasis in *Exocarpos* probably corresponds to the base of the placenta or to the tissue directly beneath this. The distance between the placenta hypostasis and the still more basally situated tracheid system corresponding to the placenta (cf. page 264) is rather long. Possibly this is partly the result of a secondary formation of new tissue.

In *Exocarpos* the placenta hypostasis is penetrated—in the *Loranthaceae* it is unbroken—centrally by a narrow bunch of extended club-shaped cells, each of which evidently has its own nucleus. In their upper pole these cells are in contact with the head of the embryo as well as the lowest endospermal cells. In the hypostatic region they are closely compressed against each other; below the region just mentioned they diverge and extend down to the central tracheid mass of the receptacle. This is now, through secondarily formed anastomoses, in direct contact with the peripheral vascular net (compare page 264). The lower swollen portion of the club-shaped cells is provided with lateral projections, which embrace more or less tips of tracheids or more or less degenerated parenchymal cells. The club-shaped cells are, of course, to be considered as haustoria. Their origin cannot be definitely judged on the basis of the available material. They are certainly hardly identical with the earlier described anuclear protuberances of the organized embryo sac. Intuitively I consider them as extended, basal cells of the endosperm.

Considerably later stages than those just described exhibit the

following characteristics. The suspensory part of the embryo can no longer be discerned. Its cotyledonous part and its other distinguishable part have about the same length. The latter is shaped like a barrel. The primordium of the shoot is visible. The primordium of a primary root cannot be distinguished in spite of the advanced stage. The embryo lies marginally embedded in the upper part of a vigorous endosperm. This has an almost even external contour. However, each of the cells here or small groups of such cells has a slightly convex external contour. The marginal cells are very often divided in spite of the presence of abundant reserve substances. The division seems to take place according to a definite pattern reminiscent of the one characteristic of the so-called apical cells. The same appears also to be the case in the younger endosperms (compare Fig. 6 c–d and Fig. 14 in MAHESHWARI, JOHRI and DIXIT (1957)). Secondary cell divisions take place also in the more centrally placed cells of the endosperm.

A somewhat barrel-shaped embryo situated in the upper part of a well-developed endosperm occurs rather frequently in different parts of *Santalales* (compare schematic illustrations in SLEUMER (1935), PILGER (1935), etc.). The young embryo and endosperm of *Exocarpos* are quite similar to the corresponding organs within *Loranthaceae*, but hardly like those in *Santalaceae*. However, if the suspensor is one-rowed, this is up to now something unknown inside *Loranthaceae*. The absence of a primary root in the fairly advanced embryo also seems to be a common characteristic of *Santalales*.

8. Fruit.

During the ripening of the fruit, the already mentioned change (page 261) in the transitional region, where the pedicel is continued by the receptacle, takes place. Parallel with this, there also occurs the increase in volume, likewise previously mentioned (page 261), of the tissue of the gynaecium. Inside the latter several different, more or less pronounced maturative changes take place. The components of the vascular system increase in diameter. The apical end of each of the three central nerves of the wall of the gynaecium is successively transformed into a voluminous tracheid aggregate. A sclereid-rich layer is formed fairly peripherally in the fruit wall. There is no formation whatsoever of a viscid layer. In this manner *Exocarpos* deviates from *Loranthaceae* and *Viscaceae* but agrees with the remaining families of other *Loranthales*.

9. Concluding Remarks.

The descriptions above were based mainly upon studies of *E. Menziesii*. As already mentioned, *E. Gaudichaudii* and *E. latifolius* were also studied to some extent. Concerning the other members of *Anthoboleae* we do not know very much. Here we have access to only a few, not very detailed statements. These are summed up by Stauffer (1959) in the following words:

"Baillon 1861–62 beobachtete bei *Exocarpos* einen oder mehrere Embryosäcke, er schildert deren Anwachsen als lange Schläuche und die Embryobildung weit oben im Griffelkanal. Van Tieghem 1896 untersuchte *E. latifolius*, bei dem nur ein Embryosack zentral im Plazentarkonus gebildet wird, der in der beschriebenen Weise auswächst.... Eigene Untersuchungen haben bei *E. aphyllus* das Auftreten von mindestens 4 Embryosäcken im Placentarkonus ergeben, während bei *E. neo-caledonicus*, *E. cupressiformis* und *E. sparteus* nur je ein Embryosack zentral vorhanden ist. Für *Anthobolus* gibt Baillon ebenfalls mehrere Embryosäcke an, an Herbarmaterial liess sich sowohl bei dieser Gattung als auch bei *Omphacomeria* nur die Bildung des Placentarkonus verfolgen, und die Zahl der Embryosäcke konnte nicht festgestellt werden. In den wichtigsten Erscheinungen stimmen alle bisher untersuchten *Anthoboleae* bezüglich Placentation und Embryosackbildung überein.

From the descriptions in the preceding eight sections it is evident that *Exocarpos* possesses so many of the qualities also characteristic of *Santalales* that its incorporation into this order can hardly be disputed. Evidently Stauffer (1959) is of quite the same opinion. He writes:

"Dass die *Anthoboleae* in der von uns angenommenen Umgrenzung in die Reihe der *Santalales* gehören, bedarf keiner langen Beweisführung. Es findet sich an ihnen, ausser dem Vorkommen einer Floralcupula, kein einziges anatomisches, morphologisches oder embryologisches Merkmal, das nicht sonst in der Reihe *Santalales* (in der von Fagerlind 1948 angenommenen Umgrenzung) da oder dort vorkäme. Auch die über geographische Verbreitung, oekologisches und biologisches Verhalten gewonnenen Einsichten, insbesondere die Beobachtung über Keimung und Parasitismus, beheben jeden Zweifel, dass die *Anthoboleae Santalales* sind."

The discus, the shape of the mature embryo, and the total absence of a viscid layer are properties which speak in favour of including the genus *Exocarpos* in the family *Santalaceae*, where it is generally assigned. The total absence of ovules, the insignificant central placenta, and the gross morphology of the young embryo constitute, on

the other hand, properties more reminiscent of *Loranthaceae*. An incorporation of the genus into the only poorly known and possibly not very natural family of *Opiliaceae* could also be discussed. Stauffer (1959) sums up a number of different characteristics of *Anthoboleae, Santalaceae, Opiliaceae* and *Loranthaceae* in a table. He comes to the following result:

> "*Anthoboleae* are truly santalaceous. They represent a derivative condition in the structure of the placental central column and of the ovule (similar and comparable to *Opiliaceae-Agonandreae*); they resemble the more derivative family *Loranthaceae* in numerous characters and therefore must be placed at the end of *Santalaceae*. There are no direct connexions with *Opiliaceae*."

In my opinion a more definite conclusion concerning the position of *Anthoboleae* within *Santalales* should be deferred until the order has been scrutinized even more. The results during recent decades indicate in my opinion that *Santalales* and perhaps the entire *Santalales–Balanophorales* complex is a natural systematic unit, but that successive "splittings" have taken place there (compare Fagerlind 1948), which make further systematization hazardous. Possibly it would be correct to divide the order into still more families than has been done hitherto. However, we had better defer our conclusions at least until the Indian embryological school, led by Maheshwari and Johri, has completed its already very successful analyses concerning floral morphology and embryology within *Santalaceae, Loranthaceae* and *Viscaceae*.

After the present work had been practically completed, Maheshwari sent me a work entitled "Embryology and Taxonomy" (Memoirs of the Ind. Bot. Sec., 1, 1958). In this it is mentioned that his coworker, Ram, has treated *Exocarpos* in a paper which has not yet been published. Maheshwari writes that in this it is clearly shown "that *Exocarpos* is a perfectly valid angiosperm with an archesporial cell functioning as a megaspore mother cell, an embryo-sac of the *Polygonum* type, a cellular endosperm with a chalazal haustorium, and a pericarp derived from the wall of the ovary. Its correct position, therefore, lies in the *Santalaceae* to which it also was assigned by previous systematists."

The important work of Stauffer (1959) also came to my notice only when the present paper was practically finished. However, by means of a few revisions it has to some extent been possible to take his results into account.

Summary.

1. The so-called central, erect, undifferentiated ovule of *Exocarpos* is equivalent to a central placenta without ovular differentiation.

2. Development of the archespore, spore and young embryo sac takes place within the central placenta; during the four-nucleate stage, however, the tip of the embryo sac breaks through the placenta and grows out into the base of the stylar canal. The development of the embryo sac follows the normal scheme. Anuclear tubes or sac-shaped appendages are formed from the embryo sac both laterally and apically on different occasions.

3. During the study of the development within the flower and its different parts, several conditions are encountered which together indicate that *Exocarpos* really belongs within *Santalales*. The "gymnospermal similarities" are partly illusory and partly the result of secondary reduction.

BIBLIOGRAPHY.

Bailey, I. W., 1949: Origin of angiosperms: need for a broadened outlook. — J. Arnold Arboretum 30.

Baillon, H., 1861–62: Mémoire sur les Loranthacées. — Adansonia 2.

—»—, 1869: Traité du développement de la fleur et du fruit I: Santalacées. — Ibid. 9.

Cranwell, L., 1942: New Zealand pollen studies I. — Rec. Auckl. Inst. Mus. 2.

Dixit, S. N., 1954: Occurrence of tracheids in the mamelon of *Amyema*. — Sci. & Cult. 20.

Eames, A. J., 1951: Again: "The new morphology". — The New Phytologist 50.

Erdtman, G., 1952: Pollen morphology and plant taxonomy. Angiosperms. — Stockholm.

Fagerlind, F., 1938*a*: Bau und Entwicklung der floralen Organe von *Helosis cayennensis*. — Svensk Bot. Tidskr. 32.

—»—, 1938*b*: *Ditepalanthus*, eine neue Balanophoraceen-Gattung aus Madagaskar. — Arkiv f. Bot. 29A.

—»—, 1945: Bau und floralen Organe bei der Gattung *Langsdorffia*. — Svensk. Bot. Tidskr. 39.

—»—, 1946: Gynöceummorphologie, Embryologie und systematische Stellung der Gattung *Erythropalum*. — Ibid. 40.

—»—, 1947: Gynöceummorphologische und embryologische Studien in der Familie *Olacaceae*. — Bot. Not.

—» —, 1948: Beiträge zur Kenntnis der Gynöceummorphologie und Phylogenie der *Santalales*-Familien. — Svensk Bot. Tidskr. 42.

Gagnepain, F., & Boureau, E., 1946: Une nouvelle famille de Gymnospermes: les Sarcopodacés. — Bull. Soc. Bot. France 94.
—»—, 1947: Nouvelles considérations systématiques à propos du *Sarcopus aberrans*. — Ibid. 94.
Geitler, L., 1935: Beobachtungen über die erste Teilung im Pollenkorn der Angiospermen. — Planta 24.
Griffith, W., 1836: Notes on the development of the ovule of *Loranthus* and *Viscum* and on the mode of the parasitism of these two genera. — Trans. Linn. Soc. (Bot.) 18.
—»—, 1844: On the ovulum of *Santalum*, *Osyris*, *Loranthus* and *Viscum*. — Ibid. 19.
Hofmeister, W., 1859: Neue Beiträge zur Kenntnis der Embryobildung der Phanerogamen. I. Dicotyledonen. — Abh. sachs. Ges. Wiss. 6.
Lam, H. J., 1948*a*: Classification and the new morphology. — Acta Biotheoretica 8.
—»—, 1948*b*: A new system of the Cormophyta. — Blumea 6.
Maheshwari, P., 1948: Embryology and Taxonomy. — Mem. Ind. Bot. Sec. 1.
Maheshwari, P., Johri, B. M., & Dixit, S. N., 1957: The floral morphology and embryology of the *Loranthoideae* (*Loranthaceae*). — J. Madras Univ. B, 27.
Maheshwari, P., & Singh, B., 1952: Embryology of *Macrosolen cochinchinensis*. — Bot. Gaz. 114.
Narayana, R., 1954*a*: Female gametophyte, endosperm and embryo of *Lysiana exocarpi*. — Curr. Sci. 23.
—»—, 1954*b*: Contribution to the embryology of *Dendrophthoë*. — Phytomorphology 4.
—»—, 1955*a*: Floral morphology and embryology of *Nuytsia floribunda*. — Proc. 42nd Ind. Sci. Congr.
—»—, 1955*b*: Morphological and embryological studies in the family *Loranthaceae-Loranthoideae*. — Ph. D. Thesis, Univ. of Delhi.
Pilger, R., 1935: *Santalaceae*. — Engler-Prantl: Die nat. Pflanzenfamilien 16b.
Selling, O., 1947: Studies in Hawaiian pollen statistics, Part II. The pollens of the Hawaiian phanerogams. — Spec. Publ. Bishop Mus. 38.
Schaeppi, H., & Steindl, F., 1942: Blütenmorphologische und embryologische Untersuchungen an Loranthoideen. — Vierteljahrsschrift Naturforsch. Ges. Zürich 87.
Sleumer, H., 1935: *Olacaceae*, *Opiliaceae*, Nachträge zu *Opiliaceae*. — Engler-Prantl: Die nat. Pflanzenfamilien 16b.
Stauffer, H. U., 1959: Revisio Anthobolearum. — Mitt. Bot. Mus. Univ. Zürich 213.
Suessenguth, K., 1954: Systematik der Spermatophyta. — Fortschritte der Botanik 15.
Swamy, B. G. L., 1949: The comparative morphology of the *Santalaceae*: node, secondary xylem and pollen. — Amer. J. Bot. 36.
Treub, M., 1881: Observations sur les Loranthacées. I. — Ann. Jard. Bot. Buitenzorg 2.

Svensk Botanisk Tidskrift. Bd 53, H. 3. 1959.

EFFECT OF GIBBERELLIN ON THE GROWTH IN LENGTH OF POLYPLOIDS.

BY

LENNART BOO.

In plant species with a multiple number of chromosomes, the polyploids generally have the largest cells (Müntzing 1936, Levan 1942*a* and *b*, among others). Stålfelt (1943) has pointed out that the differences in a physiological respect between diploids and large polyploids are a result of the "double nature" of the latter. This can be presumed to be due to the lack of wall formation, with a resulting enlargement of the meristem cells.

The present investigation consists of a comparison between the growth-promoting effect of gibberellin in diploids and polyploids. The object was to ascertain whether the polyploids—despite their greater growth—have the ability to grow further to the same degree as the diploids, or whether their growth capacity is less than that of the former.

The plants used for the experiments were diploids and tetraploids of the following cultured species: Svalöf's Steel rye, a white-grained common vetch, Skultuna white clover, Svea alsike clover and Hersnap red clover. All species, except the red clover, were grown in quartz sand in two-litre brick pots under glass, and were watered with Hoagland's nutrient solution. Once a week, the potassium salt of gibberellic acid was administered together with the water, in quantities of 0.01, 0.1 and 1 mg per pot and week. The red clover received a double dose, since it was not, like the other plants, grown in quartz sand, but in earth. The cultivation period was 6 weeks for the rye and vetch, and 10 weeks for all the clover species.

Some of the investigations that have been made on the action of gibberellin have dealt with its mechanism of growth stimulation. Brian, Hemming & Radley (1955), Kato (1955) and Stowe & Ya-

Table I. Growth-promoting effect of gibberellin on tetraploids. 2n = diploid; 4n = tetraploid. Cultivation time: rye and vetch, 6 weeks; all clover species, 10 weeks.

	Gibberellin[a] mg/pot per week							
	0	0.01	0.1	1	0	0.01	0.1	1
	Stem length at end of experimental period							
	cm	cm	cm	cm	4n/2n	4n/2n	4n/2n	4n/2n
Rye 2n	8.8	9.5	11.3	13.7	1.36	1.41	1.20	1.10
4n	12.0	13.4	13.5	15.0				
Vetch 2n	42.2	51.3	55.4	62.2	1.15	1.02	1.09	1.10
4n	48.3	52.1	60.3	68.3				
White clover 2n	3.5	6.5	7.0	15.5	0.86	0.55	0.79	0.74
4n	3.0	3.6	5.5	11.5				
Alsike clover 2n	3.1	12.0	16.2	28.2	1.29	0.60	0,81	0.82
4n	4.0	7.2	13.1	23.0				
Red clover 2n	2.0	2.1	2.6	13.1	1.15	1.10	0.96	0.65
4n	2.3	2.3	2.5	8.5				
				Mean value:	1.16	0.94	0.97	0.88

[a] The red clover received a double dose of gibberellin.

MAKI (1957) found that the growth induced by gibberellin is due to cell elongation; an increased frequency of cell division as well has been reported in some cases (FEUCHT 1958, GREULACH & HAESLOOP 1958, LEIVONEN 1958). It is evident from the results of the present experiments, assembled in Table I, that the mechanism of stimulation is subject to the influence of chromosome doubling. Table I shows the mean values for the plants in the respective pots. By stem length is meant the distance from the base of the stem to the attachment of the uppermost leaf, in the case of rye from the shoot base to the base of the uppermost leaf blade.

It can be inferred from the table that the growth-promoting effect of gibberellin was lower in the tetraploids than in the diploids. The mean value of the quotient of 4n/2n decreased from 1.16 for gibberellin 0 to 0.88 for the plants given the highest dose of gibberellin.

Thus, the tetraploids did not show the same ability to increase in growth as the diploids; their potential amplitude of growth, i.e. the ability of the cells to divide and elongate, was less than that of the diploids. In the control plants (gibberellin 0), the amplitude was

utilized to a relatively greater degree in the tetraploids than in the diploids, but in both cases a residue remained, which was exploited on administration of gibberellin. This residue was smaller in the tetraploids than in the diploids. If the effect of gibberellin had consisted of an increase in the actual amplitude of growth, there would have been reason to expect the same effect on growth in diploids and tetraploids.

It must be recalled that certain developmental processes often take place more slowly in polyploids than in corresponding diploids (MÜNTZING 1936, 1940, SCHLÖSSER 1940, among others). Consequently, in a comparison such as the present one, the question arises whether the results would have been different if the experimental period had been longer or shorter. The choice of the periods used was based on the fact that they corresponded to a definite stage in the vegetative development of the plants. Thus, at the end of the experimental period, floral buds had appeared in both the diploid and tetraploid vetches, and the clover species had lost their basal leaves.

Summary.

The stimulating effect of gibberellin on the growth in length has been studied in tetraploids and diploids of rye, vetch and three clover species, and found to be less in the tetraploids than in the diploids. In the diploids, the potential amplitude of growth is not, under normal conditions, utilized to as great a degree as in the tetraploids. Consequently, the stimulation is greater in the diploids.

Acknowledgements.

I wish to express my sincere thanks to Professor M. G. STÅLFELT for his generous help in the preparation of this paper. I am also greatly indebted to Docent N. NIELSEN, who supplied the gibberellin, and to Docent A. HAGBERG, who kindly placed the seed material at my disposal. The expenses of the investigation were defrayed by a grant from the Science Research Council of Sweden.

Department of Plant Physiology, University of Stockholm.

REFERENCES.

Brian, P. W., Hemming, H. G., & Radley, M., 1955: A physiological comparison of gibberellic acid with some auxins. — Physiol. Plant. 8: 899–912.

Feucht, J. R., 1958: The effect of gibberellins on internodal tissues of Phaseolus vulgaris. — Amer. J. Bot. 45: 520–522.

Greulach, V. A., & Haesloop, J. G., 1958: The influence of gibberellic acid on cell division and cell elongation in Phaseolus vulgaris. — Amer. J. Bot. 45: 566–570.

Kato, Y., 1955: Responses of plant cells to gibberellin. — Bot. Gaz. 117: 16–24.

Leivonen, H., 1958: The effect of gibberellins and indole-3-acetic acid on the root cells of Narcissus tazetta. — Physiol. Plant. 11: 838–844.

Levan, A., 1942*a*: The response of some flax strains to tetraploidy. — Hereditas 28: 246–248.

—»—, 1942*b*: The effect of chromosomal variation in sugar beets. — Hereditas 28: 345–399.

Müntzing, A., 1936: The evolutionary significance of autopolyploidy. — Hereditas 21: 263–378.

—»—, 1940: Further studies on apomixis and sexuality in Poa. — Hereditas 26: 115–190.

Schlösser, L. A., 1940: Physiologische Untersuchungen an polyploiden Pflanzen-Reihen. — Forschungsdienst 10: 28–40.

Stowe, B. B., & Yamaki, T., 1957: The history and physiological action of gibberellins. — Ann. Rev. Plant Physiol. 8: 181–216.

Stålfelt, M. G., 1943: Kohlensäureassimilation und Atmung der grosswüchsigen Polyploiden. — Arkiv för bot., Band 30A, N:o 12: 1–15.

LEMNA GIBBA I BOHUSLÄN.

av

SVANTE SUNESON.

I »Göteborgs och Bohusläns fanerogamer och ormbunkar» upptar Fries (1945, s. 189) *Lemna gibba* L. inom parentes. Fries citerar Areschougs (1836) uppgift i »Plantae cotyledoneae Florae Gothoburgensis», att arten blivit funnen på ett par lokaler i Göteborg tillsammans med *L. minor* L. »Men», skriver Fries, »då ingen annan uppgift finnes i litteraturen o. inga herbarieex. äro kända, bör den uteslutas.» Även om man kanske inte har anledning att betvivla riktigheten av Areschougs uppgift, är det tydligt, att inga senare iakttagelser av *L. gibba* i Göteborgs-området äro kända. För landskapet Bohuslän föreligga inga fynduppgifter för arten. Det var därför en stor överraskning för mig, då jag sommaren 1958 fann *L. gibba* på några mindre öar i yttre skärgården, tillhörande Skaftö socken i mellersta Bohuslän. Då dessa fynd således veterligen äro de första av arten i Bohuslän, torde de enbart av den anledningen vara förtjänta av ett närmare omnämnande. Men fyndplatsernas beskaffenhet torde också vara av intresse för vår kännedom om artens ekologi.

Under flera år har jag hållit på med en inventering av kärlväxtfloran inom Skaftö socken. Socknen (i dess omfattning före kommunsammanslagningen) omfattar huvudön Skaftölandet, beläget utanför Bokenäset vid Gullmarsfjorden, samt ett ganska stort antal öar och skär väster och söder därom. Under eftersommaren 1958 hade jag tack vare välvilligt tillmötesgående av föreståndaren för Kristinebergs zoologiska station, fil. dr Gunnar Gustafson, tillfälle att med en av stationens motorbåtar besöka ett flertal av dessa öar. Och det var vid ett par av dessa exkursioner, som jag upptäckte *Lemna gibba*.

De första fynden gjordes den 15.8.1958 på de två större Gräsholmarna. Dessa holmar äro belägna ganska långt utanför sydvästra

Fig. 1. Hällkar på Körholmen med tät matta av *Lemna gibba* i rent bestånd. 17.8. 1958.

spetsen av Skaftölandet och längre bort från denna ö än från Härmanö. På den äldre generalstabskartan, uppmätt åren 1836–1839 och översedd år 1931 med avseende på allmänna vägar, föras Gräsholmarna till Gullholmens sn, men på de nyare kartorna av 1943 (konceptblad i skala 1:50000) och 1952 (skala 1:100000) räknas de till Skaftö sn. På den västliga av de två nämnda holmarna förekom *Lemna gibba* i några mindre hällkar på holmens västsida. I ett av dessa täckte den vattenytan, men enstaka exemplar av *L. minor* förekommo också inströdda i *Lemna*-mattan. Dessutom antecknades från detta hällkar *Typha latifolia, Scirpus Tabernaemontani, Rumex crispus* och *Ranunculus sceleratus.* I ett par mycket små hällkar förekom förutom *Lemna gibba* endast *Callitriche verna.* — På den östliga holmen, som var fårbetad, påträffades också *L. gibba* rikligt i några hällkar. Av vegetationen i dessa antecknades vidare *L. minor, Typha latifolia, Potamogeton pusillus, Glyceria fluitans, Iris pseudacorus* och *Caltha palustris.*

Den 17.8.1958 företog jag en exkursion till bl. a. Körholmen (på den äldre kartan kallad Kolholmen) väster om Grundsund. På sydvästra delen av denna holme håller gärna sjöfågel till, och klipphällarna äro ganska nedsmutsade av fågelspillning. I ett stort, flackt hällkar inom detta område förekom en synnerligen rik vegetation av *Lemna gibba,* som täckte stora delar av vattenytan (fig. 1). Helo-

fyter spelade en mycket obetydlig roll i detta hällkar och saknades helt utefter stora delar av dess rand. Av elodeider förekom *Potamogeton pusillus* och av nymphaeider *Potamogeton natans* (ganska sparsamt). *Lemna*-täcket torde här ha bestått uteslutande av *L. gibba*. Någon inblandning av *L. minor* kunde varken konstateras på platsen eller i hemförda prov. *Lemna*-skotten voro i stor utsträckning antocyanfärgade på sin översida, delvis mycket kraftigt, och hela mattan visade en vacker skiftning i rött och grönt.

Efter den erfarenhet jag nu fått, stod det klart för mig, att förekomsten av *Lemna gibba* här ute i det yttre havsbandet gynnas av fågelgödslingen av hällkaren. Jag ansåg det därför mycket sannolikt, att arten också skulle finnas på Bonden (på den äldre kartan kallad »Sjöfågeln eller Nordbonden»). Denna ö är nämligen den yttersta i arkipelagen utanför Gullmarsfjorden och har ett mycket rikt sjöfågelliv. Den 23.9. fick jag tillfälle att följa med undersökningsfartyget »Sven Lovén» dit ut och kunde ägna några timmar åt att undersöka hällkaren på ön. I några små hällkar strax nordväst om sjömärket på toppen av ön påträffades *L. gibba* i rik mängd. Många skott voro ganska starkt antocyanfärgade på översidan. I dessa hällkar var skottens undersida endast svagt kupig, medan i andra hällkar på Bonden, liksom på Gräsholmarna och på Körholmen, undersidan visade det för arten typiska utseendet med en starkare välvd, svampaktig vävnad. Samma avvikelse från normalformen har Eklund (1958, s. 173) iakttagit på ett par lokaler i Finland. — Något högre upp på Bonden, strax intill sjömärket, fanns en vattensamling, kantad av gräsvegetation, och i denna förekom *L. minor*, delvis blandad med *L. gibba*. Åtskilliga exemplar av den förra arten visade antocyanfärgning på översidan, fastän mindre stark än hos den senare. I ett långsträckt hällkar på sluttningen söder om sjömärket fanns en rik vegetation av *L. minor* med friskt grön färg utan någon antydan till antocyanförekomst. *L. gibba* anträffades vidare i flera hällkar strax sydöst om sjömärket och även innanför viken på öns nordöstra sida. På den senare platsen växte den tillsammans med *L. minor*. Ett flertal exemplar av båda arterna visade antocyanfärgning, som emellertid var mest framträdande hos *L. gibba*.

Förekomsten av antocyan på översidan av skotten har av några författare anförts som artskiljande karaktär mellan *Lemna gibba* och *L. minor* (se litteraturuppgifter hos Gertz 1906, s. 34, och Luther 1948, s. 164, samt Eklund 1958, s. 173). Den senare arten skulle då sakna förmåga att bilda antocyan. Enligt andra författare (se Luther

l.c. och HYLANDER 1953, s. 88) skulle emellertid blommande skott av *L. minor* ofta innehålla antocyan, sterila exemplar däremot som regel vara rent gröna. Som ovan nämnts, förekom på Bonden bestånd av *L. minor* såväl med som utan rödfärgning. Tyvärr insamlades inget prov av de antocyanfärgade bestånden, varför jag icke kan uttala mig om deras fertilitetsförhållanden. Ett prov av det ovannämnda friskt gröna beståndet innehåller endast sterila skott. Alla mina prov av *L. gibba*, såväl rent grön som antocyanfärgad, innehålla enbart sterila skott. Antocyanbildningen förekommer tydligen även i sterila bestånd av denna art, och som redan nämnts, tycks den också vara kraftigare än hos *L. minor*.

Som framgår av utbredningskartan hos HULTÉN (1950, s. 108) förekommer *Lemna gibba* i Sverige huvudsakligen i de bördiga slättbygderna i Göta- och Svealand. Arten är utpräglat eutrof (HÅRD AV SEGERSTAD 1924, s. 78; SAMUELSSON 1934, s. 110) och visar förkärlek för genom kulturen kvävegödslade områden. På de ovannämnda lokalerna i Bohuslän torde *L. gibba* gynnas av kvävegödsling genom sjöfågel. Arten har här anträffats endast i hällkar på små öar långt ut i havsbandet, där sjöfågel i stor mängd håller till. En slående parallell till denna förekomst i Bohuslän synas de finländska lokalerna för *L. gibba* utgöra. I Finland är arten endast funnen på några ställen i Skärgårdshavet mellan Åland och fastlandet. Enligt EKLUND (1931, s. 70, och 1958, s. 173 och karta nr 22) förekommer den där i hällkar på holmar i det yttre, mot söder vettande havsbandet. I dessa hällkar skulle lemnacéerna gynnas av flera omständigheter: fria vattenytor, lämpligt klimat och havsbandets rika fågelliv, som möjliggör en livlig epizoisk spridning. Beträffande lemnacéernas näringskrav skriver EKLUND (1931, s. 71): »Ihre trophischen Ansprüche scheinen einerseits in Kulturgegenden, anderseits in den von Vögeln gedüngten Meeressaumtümpeln erfüllt zu werden.»

Frågan om hur länge *Lemna gibba* kan ha funnits på de nu upptäckta lokalerna i Bohusläns skärgård, är inte lätt att besvara. Ön Bonden besöks ofta av biologer från Kristinebergs zoologiska station. Själv har jag flera gånger varit där ute, första gången i början av 1930-talet, och dessförinnan har ön besökts av andra botanister. Naturligtvis kan *L. gibba* ha inkommit hit i sen tid genom spridning med sjöfågel, men den kan också ha funnits här under längre tid. En art som denna förbises naturligtvis lätt, om man inte är inställd på att söka den. För att se om arten möjligen kunde finnas som inblandning i insamlat material av *L. minor* från Göteborgs-området

och Bohuslän, har jag gått igenom det ganska sparsamma material av den senare arten, som finns i herbarierna i Göteborgs botaniska trädgård, Lunds botaniska museum, Riksmuseum (Stockholm) och Uppsala botaniska museum. Därvid har jag emellertid icke kunnat finna någon *L. gibba*.

En annan fråga är om *Lemna gibba* finns på flera liknande lokaler i Bohuslän än de nu angivna. Jag anser det vara mycket sannolikt, och det är önskvärt, att botanister vid exkursioner i yttre havsbandet eftersöka arten.

De hittills kända lokalerna för *Lemna gibba* i Bohuslän äro följande:

Skaftö: Gräsholmarna (några hällkar på de två större holmarna); Körholmen (ett större hällkar); Bonden (flera hällkar).

Zusammenfassung.

Lemna gibba in Bohuslän, Westschweden.

Lemna gibba L. wird hier zum ersten Mal für die Provinz Bohuslän im westlichen Schweden angegeben. Die Art wurde im Spätsommer 1958 auf vier kleinen Felseninseln im westlichen Meeressaume vor dem Gullmarfjorde im mittleren Bohuslän vom Verfasser angetroffen. Sie kam dort in Felsentümpeln reichlich vor, oft in reinen Beständen, aber bisweilen mit *L. minor* gemischt. Die bisher bekannten Fundorte in Schweden von *Lemna gibba* liegen in den Kulturgegenden von Süd- und Mittelschweden. In den Felsentümpeln der Schären dürfte die Art von der Düngung der Seevögel begünstigt sein. Ein ähnliches Vorkommen der Art ist von dem Schärenarchipel Südwestfinnlands bekannt. — Mehrere Scheiben der *Lemna gibba* waren auf ihrer Oberseite rotgefärbt. Bestände von *L. minor* mit rotgefärbten Scheiben wurden auch beobachtet, aber die Färbung war bei dieser Art nicht so stark.

LITTERATURFÖRTECKNING.

Areschoug, J. E., 1836: Plantae cotyledoneae Florae Gothoburgensis. — Göteborg.

Eklund, O., 1931: Über die Ursachen der regionalen Verbreitung der Schärenflora Südwest-Finnlands. — Acta Bot. Fenn. 8. Helsingfors.

—»—, †, 1958: Die Gefässpflanzenflora beiderseits Skiftet im Schärenarchipel Südwestfinnlands. — Bidr. t. känned. af Finl:s Natur o. Folk 101. Helsingfors.

Fries, H., 1945: Göteborgs och Bohusläns fanerogamer och ormbunkar. — Göteborg.
Gertz, O., 1906: Studier öfver anthocyan. — Diss., Lund.
Hultén, E., 1950: Atlas över växternas utbredning i Norden. — Stockholm.
Hylander, N., 1953: Nordisk kärlväxtflora I. — Stockholm.
Hård av Segerstad, F., 1924: Sydsvenska florans växtgeografiska huvudgrupper. — Malmö. (Diss. Uppsala.)
Luther, H., 1948: Die Funde von blühenden Lemnaceen in Finnland. — Mem. Soc. pro Fauna et Flora Fenn. 24. Helsingfors.
Samuelsson, G., 1934: Die Verbreitung der höheren Wasserpflanzen in Nordeuropa. — Acta Phytogeogr. Suec. VI. Uppsala.

Svensk Botanisk Tidskrift. Bd 53, H. 3. 1959.

PFROPF- UND VERERBUNGSVERSUCHE MIT FRAGARIA VESCA F. MICRANTHA.

VON

K. V. OSSIAN DAHLGREN.

Vor einigen Jahren (Dahlgren 1953) habe ich einen Bericht über die eigentümlichen Vererbungsverhältnisse gegeben, die bei einem kleinblütigen Erdbeertypus beobachtet worden sind. Dieser war auf einer Stelle in der Birkenregion des Hamrafjälls in der Provinz Härjedalen gefunden worden, wo er unter typischen *vesca*-Pflanzen stand.

Die Grösse der Petalen kann etwas variieren, sie sind aber immer auffallend klein und berühren sich nicht (Abb. 1). Ferner sind die Kelchblätter kurz und konkaviert, während der Aussenkelch eine normalere Ausgestaltung hat. Infolge der Kleinheit der Perianthblätter kommen die Antheren in ziemlich frühen Knospenstadien zum Vorschein.

Wenn man die *micrantha*-Form selbstbefruchtet, erhält man lauter normale Pflanzen d.h. solche mit gewöhnlichen grossen Blüten und ohne die eigentümlich buchtigen kleinen Sepalen (Abb. 2). Besonders am Ende der Blütezeit entwickeln sich bisweilen auch verhältnismässig kleine Blüten jedoch mit normalen Kelchblättern. Klonpflanzen zeigen dagegen immer das typische *micrantha*-Aussehen. Wiederholte Versuche haben diese beiden Verhältnisse bestätigt.

Der Verfasser hat früher auf eine gewissermassen gleichartige Erscheinung aufmerksam gemacht, die Hasserbrauk (1951) bei einer Form von *Tanacetum vulgare* beobachtet hat. Die Klonpflanzen zeigten dieselbe eigenartige büschelige Blattbildung wie die Ursprungspflanze und genau wie diese waren sie gegen Angriffe von *Puccinia Tanaceti* immun. Bei geschlechtlicher Fortpflanzung dagegen verschwanden diese Eigenschaften. Er meinte darum es wäre hier eine Art Dauermodifikation vorhanden.

Abb. 1. *Fragaria vesca* f. *micrantha*, Klonpflanzen. — Nach Dahlgren 1953.

Bei reziproker Kreuzung zwischen *micrantha*- und Normalpflanzen wurde F_1 normal, und in F_2 spalteten sich keine *micrantha*-Exemplare aus. Renner (1957, S. 389) hat den Gedanken hingeworfen, dass man es hier möglicherweise mit einer Genkonversion zu tun habe wie bei seinen merkwürdigen *cruciata*-Typen von

Abb. 2. Nach Selbstbestäubung der *Fragaria vesca* f. *micrantha* bekommt man Pflanzen mit normalen Blüten. — Nach Dahlgren 1953.

Oenothera; mit unserer *Fragaria* kann es sich doch nicht so verhalten, was er auch betont, da die *micrantha*-Form nur bei vegetativer Vermehrung konstant bleibt.

Um den Klonkonstanz sowie auch das Verschwinden der *micrantha*-Merkmale bei sexueller Reproduktion erklären zu können, habe ich hypotetisch angenommen, dass eine Virusinfektion den eigenartigen Blütentypus verursachen könne.[1] In vielen Fällen zeigen nämlich die Samenpflanzen eines angesteckten Individuums nicht die Viruskrankheit.

Meine eigenen dilettantischen Pfropfversuche, die Virushypothese zu prüfen, waren alle misslungen. Aber seit 1953 werden in Statens Växtskyddsanstalt, Stockholm, unter geneigter Leitung meines Freundes, des Herrn Dr. D. Lihnell, Pfropfversuche für mich aus-

[1] Erdbeerpflanzen, die vom Klee eine Virusinfektion erhalten haben, bringen u.a. nur zwerghaft kleine grünlich-weisse Petalen hervor (Smith 1957, S. 471).

geführt. *Micrantha*-Stolonen wurden zusammengefügt teils mit Walderdbeerexemplaren, teils mit den vorher erwähnten normalen Pflanzen, die nach Selbstbestäubung der *micrantha*-Form entstanden sind, und teils mit einer grosswüchsigen *alba*-Varietät (mit weissen Receptakeln) aus Visingsö im Wettersee.

Im Jahre 1956 wurde mitgeteilt, dass es aussähe als ob einige wenige von den manchmal schwer zu gelingenden Pfropfungen einen positiven Erfolg gehabt hätten; aber da Grund zu der Annahme vorlag, dass eine Verwechslung stattgefunden hätte, wurden die Versuche im Juli 1957 wiederholt. Alle die 19 neuen Pfropfungen gelangen. Die supponierten Empfängerpflanzen haben im vergangenen Jahre geblüht; und Dr. Lihnell hat mir geschrieben, dass keine von ihnen irgendwelche Merkmale der Übertragungen zeigten. Das bedeutet, dass wir die Virus-Hypothese aufgeben müssen, und dass die Vererbungsverhältnisse immer noch ein ungelöstes Problem sind. Von einer anhaltenden Dauernmodifikation zu reden wäre ja nur dem Phänomen eine Notetikette beizufügen ohne ihm eine wirkliche Erklärung geben zu können.

Nach der Kreuzung der *micrantha*-Form mit dem vorher erwähnten *alba*-Typus aus Visingsö erhielten die F_1-Pflanzen rote Erdbeeren.[1] Nach der Verbindung *micrantha* × *alba* spalteten sich in F_2 rote und weisse ungefähr im Verhältnis 3:1 aus; nach der Kombination *alba* × *micrantha* dagegen ergab sich ein auffallend grosser Überschuss von weissen (49 auf 86 rote), d.h. ein Unterschied 3 mal so gross wie der mittlere Fehler. Eigentümlicherweise hatten früher auch Mangelsdorf und East (1927) viel zu viel weisse F_2-Pflanzen nach der Verbindung weiss × rot erhalten. Nach Rückkreuzung heterozygoter Pflanzen mit dem Recessivtypus bekamen sie doch das gewöhnliche Verhältnis 1:1.

Meine früheren F_2-Familien waren als Freilandpflanzen aufgezogen. Da sie ziemlich dicht gepflanzt worden waren ist es sehr gut möglich, dass etwaige Stolonexemplare das Resultat verrücken konnten, besonders da die Registrierung und das Wegnehmen der notierten Pflanzen meistens von anderen Personen als von mir selbst ausgeführt wurden (Dahlgren, S. 9). Neue F_2-Familien sind deshalb

[1] Vor kurzem hat Ursula Nürnberg-Krüger (1958, S. 755) Berichte über ihre Kreuzungsversuche zwischen *Fragaria vesca* und dem asiatischen *F. nilgerrensis* (mit weissen Receptakeln) gegeben. Der ♂-sterile Bastard $v \times n$ hatte rosafarbige Erdbeeren. Nach dessen Rückkreuzung mit *vesca* $(v \times n) \times v$ erhielt sie Pflanzen mit roten–rosafarbigen „Beeren" und nach der Verbindung $(v \times n) \times n$ solche mit rosa-weissen Receptakeln.

Tabelle I. Spaltung in rote und weisse Erdbeeren derjenigen F_2-Familien die zum Garten der Landwirtschaftlichen Hochschule gebracht worden sind.

Kreuzung	1955	1956	1957	1958	Rote Weisse
a × *m*	14 : 8	1 : 1	—	—	15 : 9
m × *a*	11 : 6	8 : 0	—	4 : 0	23 : 6
m × *a*	22 : 9	3 : 1	1 : 1	5 : 0	31 : 11
m × *a*	10 : 4	8 : 1	3 : 1	2 : 4	23 : 10
m × *a*	4 : 2	—	5 : 0	—	9 : 2
m × *a*	—	1 : 0	4 : 0	4 : 1	9 : 1
Summa summarum	61 : 29	21 : 3	13 : 2	15 : 5	110 : 39

aufgezogen worden. Die F_2-Exemplare wurden nun jedes für sich in Blumentöpfe gepflanzt und später zum genetischen Garten der Landwirtschaftlichen Hochschule gebracht. Mein Kollege dort, Professor G. Turesson, hat die Aufsicht derselben freundlicherweise aufsichgenommen, und nicht genug damit: zuweilen hat er auch während meiner Abwesenheit die Farbe der Erdbeeren markiert. Leider sind nur 21 F_2-Individuen nach der oben erwähnten Verbindung *alba* × *micrantha* erhalten. Das Resultat der während der Jahre 1955 bis 1958 registrierten neuen Spaltungen ergibt sich aus der Tabelle.

Summary.

Grafts and genetical experiments with Fragaria vesca f. micrantha.

In a previous paper (Dahlgren 1953) the author has reported on a peculiar *micrantha* type of *Fragaria vesca*. It possesses very small petals, not in contact with each other, and short, always concave sepals, but normal epicalyx segments. At an early stage the anthers are to be seen in the flower buds.

The *micrantha* type is constantly reproduced by stolons; but after self-fertilisation only plants with normal flowers develop. After crossing *micrantha* with typical *vesca* plants the normal F_1 individuals never reproduce the *micrantha* type in the next generation.

As a working hypothesis to explain the constancy of clonal propagation and the failure of the *micrantha* characters in the progeny after sexual reproduction, the author suggested that these were de-

pendent on a virus. To verify this opinion, he attempted to make grafts, but as an amateur his technique was unsuccessful. In the State Plant Protection Institute, Stockholm, grafts were made between the stolons of *micrantha* plants and those of normal wild strawberry, those from self-fertilized *micrantha* offspring and also those from an *alba* form of *Fragaria vesca*. In all cases a transmission of the peculiar *micrantha* characters was not observed. The virus hypothesis is therefore untenable and the mysterious problem of the genetics of the *micrantha* type is still unsolved.

By crossing *micrantha* with the *alba* type just mentioned the F_1 plants get red receptacles. On page 297 the segregations in some F_2 families are tabulated. It is evident that the proportion of red to white is nearly 3:1.

Uppsala, Institut für systematische Botanik der Universität.

ANGEFÜHRTE LITERATUR.

Dahlgren, K. V. O., Die eigenartigen Vererbungsverhältnisse der *micrantha*-Form von *Fragaria vesca*. — Svensk Bot. Tidskrift, 47. 1953.

Hasserbrauk, K., Über eine rostwiderstandsfähige Dauermodifikation bei *Tanacetum vulgare* L. — Berichte d. Deutschen Bot. Ges., 64. 1951.

Mangelsdorf, A. J. & East, E. M., Studies on the genetics of *Fragaria*. — Genetics, 12. 1927.

Nürnberg-Krüger, Ursula, Genetische Untersuchungen an diploiden *Fragaria*-Arten. I. Mitteilung. Die Kreuzung zwischen *Fr. vesca* und *Fr. nilgerrensis*, ihre Auswirkung auf die Morphologie der Pflanzen und die Ausbildung des Geschlechts. — Zeitschrift f. Vererbungslehre, 89. 1958.

Renner, O., Über den Erbgang des *cruciata*-Merkmals der Oenotheren. — Planta, 48. 1957.

Smith, K. M., A textbook of plant virus diseases. 2nd ed. — London 1957.

Svensk Botanisk Tidskrift, Bd 53, H. 3. 1959.

LICHENS OF THE QUEEN CHARLOTTE ISLANDS, CANADA, COLLECTED IN 1957 BY DR. HERMAN PERSSON.

BY

WILLIAM A. WEBER and SAM SHUSHAN.

During a year's visit to the United States, 1956–57, Dr. Herman Persson journeyed to the Queen Charlotte Islands off the west coast of British Columbia to make collections of the bryophyte flora. The expedition was sponsored principally by the University of Washington, Seattle, Wash., and field cooperation was provided by the Canadian Department of Agriculture's field party headed by Dr. J. A. Calder and Dr. D. B. O. Savile.

Although the bulk of the collections consisted of bryophytes, some lichens were gathered incidental to the main work. The expedition was not prepared to make special collections of saxicolous crustose lichens, so that most of the lichens reported below are types which lend themselves to the same techniques used in bryological collecting. Therefore, the list of 78 species does not pretend to be representative of the entire lichen flora. But since the region is virgin territory for lichenology the list obtained closes important gaps between the Alaskan and Washington areas of many macrolichens.

The most important result of Dr. Persson's effort is the addition of the monotypic genus *Mastodia* to the North American lichen flora. *Mastodia tesselata* Hook. f. et Haw. apud Hook. may be characterized as the algal genus *Prasiola* bearing fungal hyphae, pycnidia and perithecia imbedded in the algal sheet. The unique arrangement of the algal cells in regular horizontal and vertical rows, checkerboard fashion, makes recognition a simple matter. The thalli grow attached to maritime rocks by central holdfasts and produce undulate and irregularly wrinkled, green, sheet-like flakes up to about 1 cm in

diameter. The perithecia and pycnidia are dark brown or black and protrude from the upper surface of the thallus. When dry, the plants are exceedingly brittle; herbarium specimens of thalli still attached to rocks are, as a rule, very much fragmented.

Mastodia is a bipolar genus occurring in Antarctica, South Georgia, Kerguelen, and the southern tip of South America. In the Northern Hemisphere it has been reported twice, both times from the Arctic coast of eastern Siberia. Nylander (1884) based *Leptogiopsis complicatula* Nyl. on specimens from Konyam Bay, Bering Strait, 64°50′ N. Lat., 173° W. Long., 28–30.VII. 1879, *leg.* Almquist (Vega Expedition). And Wainio (1909) reported a collection from gneissaceous rocks on Idlidlja Island, vicinity of Pitlekai in north-eastern Siberia, *leg.* Almquist (Vega Expedition). In Stockholm's Riksmuseum we have seen a specimen from Tjapka Island, *leg.* Almquist, determined by Wainio, possibly the collection cited above. We have examined all of the material available in Stockholm, some 22 packets, including the materials cited above as well as specimens from Antarctica, Tierra del Fuego and the South Shetland Islands, mostly the collections of Skottsberg. There seems to be no difference whatever between the Siberian and Antarctic material.

Dr. Persson's specimens were intermixed with various lichens, especially *Nephroma lusitanicum*, but they were unattached. Probably the intermingling of these species was an accident of collecting or processing rather than an indication of the habitat. We presume that the *Mastodia* was scraped from seashore rocks and was placed in the press along with other lichens gathered in the same general vicinity.

A short time after making this determination, we discovered a second North American collection of *Mastodia tesselata*, this time from Alaska. It was discovered in the herbarium under the name *Phylliscum Demangeonii*, "on rocks, high tide, Zarembo Bay, Sept. 1913, Moul & Mosby" (COLO). Zarembo Bay presumably is related to Zarembo Island, which is west of Wrangell and not far north of the Queen Charlotte Islands.

We are grateful to Dr. Eric Hultén and his staff, who extended to Dr. Weber the hospitality of the Stockholm Riksmuseum during the year 1957–58, to the National Science Foundation for its Senior Post-doctoral Fellowship under which research was conducted, to the University of Colorado Council on Research and Creative Work which has supported the work of the Cryptogamic Herbarium of the

University of Colorado Museum, and especially to our good friend and colleague, Dr. HERMAN PERSSON, bryologist at the Paleobotaniska Avdelningen, Naturhistoriska Riksmuseum, Stockholm, for making this collection available to us. We are indebted to Dr. A. H. MAGNUSSON for critical determinations in *Ramalina*, to Dr. I. M. LAMB for *Stereocaulon* identifications, and to Dr. A. W. HERRE for verifications of *Usnea* identifications.

The first set of Dr. PERSSON's collection is in the herbarium of the Riksmuseum, and the second at the University of Colorado, Boulder. Smaller sets have been distributed to the University of Washington and other leading cryptogamic herbaria.

Localities.

In order to save space in the annotated list to follow, the localities are cited in full below as they appear on the collector's labels.

Graham Island.

Kumdis Creek north of Port Clements on Masset Inlet, 3 July.
Tow Hill, about 20 miles east of Masset, 17 July.
Between Tlell and Port Clements, 2 July.
Queen Charlotte City, along the brook coming down close to Haida Hotel, 1 July.
Newton Point at mouth of Dawson Inlet, 25 July.
North-west corner of island, 17 July.

Moresby Island.

"Alpine Lake" (an un-named lake, 52°55′N., 132°03′W., alt. ca. 650 m.), 28 July–2 August.
Head of Bigsley Inlet opposite Lyell Island, 5–6 July.
Off Darwin Sound, 9 July.
Harriet Bay, 6 July.

Langara Island.

(the northernmost island of the group, Lat. ca. 54°10′ N.), 15–16 July.

Limestone Island.

(off east coast of Louise Island), 10 July.

Hotspring Island.

(off east coast of Moresby Island), 9 July.

East Copper Island.

(off S.E. coast of Moresby Island), 7 July.

Lena Island.

(east end) about 2 miles S.W. of Queen Charlotte City (Graham Island), 25 July.

Outer Skedane Island.

(off east coast of Louise Island), 10 July.

Annotated List of Species.

The names are arranged alphabetically, following the precedent of HALE (1956) for the checklist of lichens of United States, Canada, and Alaska. The numbers following the citations are Dr. PERSSON's collection numbers.

Alectoria jubata (L.) ACH. — Between Tlell and Port Clements, 3.

Alectoria nidulifera NORRL. ex NYL. — Langara I., 34, 38*a*, 41; N.W. corner Graham I., 52; between Masset and Tow Hill, 33; Alpine L., 68. Only a few of the soredia develop the characteristic isidia-like spines; many have a rough, "scab-like" appearance. The medulla in this material is uniformly Pd +orange to red and the cortex and medulla KOH −. From the frequency of collections one might assume that this species is the more common of the two dark species.

Alectoria ochroleuca (EHRH.) NYL. — Newton Point, 126; Alpine Lake, 75.

Alectoria sarmentosa ACH. — Between Tlell and Port Clements, 3*a*, 10; Moresby I., 14*a*.

Arthopyrenia gemmata (ACH.) MASS. — Near Richardson Ranch at Tlell, on a smooth-barked tree, with *Pertusaria velata*, 123.

Buellia parasema (ACH.) DENOT. — Tow Hill (evidently on *Alnus*), 27.

Buellia penichra (TUCK.) HASSE. — On wood, Harriet Bay, Moresby I., 114 (intermixed with *Lecanora chloropolia*).

Caloplaca sp. — Outer Skedane I., 105b. On twigs of *Picea sitchensis*; an athalline, bright yellow-orange species, with hymenium 60 μ high, spores 10–12 ×6–7 μ, isthmus very wide (3–4 μ). The taxonomy of this group remains quite unsatisfactory, at least as to the American species; because the collection is very scanty, we hesitate to give this a name.

Catillaria Griffithii (SM.) MALME. — On low branches of *Picea sitchensis*, N.W. corner of Graham I., 53.

Cavernularia Hultenii DEGEL. — N.W. corner of Graham I., on *Picea* twigs, 51.

Cetraria chlorophylla (WILLD.) VAIN. — Moresby I., 98; between Masset and Tow Hill, 31, 33a; N.W. corner of Graham I., on low branches of *Picea sitchensis*, 53a.

Cetraria glauca (L.) ACH. — Between Tlell and Port Clements, 11; Richardson Ranch at Tlell, 119; between Masset and Tow Hill, 30.

Cetraria Herrei IMSHAUG. - Bigsley Inlet, 14; Richardson Ranch at Tlell, on *Malus*, 118.

Cetraria lacunosa Ach. var. *Macounii* DR. — Alpine Lake, 76; Bigsley Inlet, 15.

Cetraria norvegica (Lynge) DR. — Tow Hill, 26; N.W. corner of Graham I., on low branches of *Picea sitchensis*, 54; between Masset and Tow Hill, 32; Moresby I., 95; Bigsley Inlet, 17a; between Tlell and Port Clements, 11a; Langara I., 42b.

Cetraria subalpina Imshaug. — Alpine Lake, 65.

Cladonia bellidiflora (Ach.) Schaer. — Alpine Lake, 74, 77, 78; Bigsley Inlet, 22, 94.

Cladonia carneola Fr. — Queen Charlotte City, 100a, 103.

Cladonia chlorophaea (Flk.) Spreng. — Richardson Ranch, 122.

Cladonia digitata (L.) Schaer. — Queen Charlotte City, 104.

Cladonia furcata (Huds.) Schrad. — East Copper I., 83.

Cladonia gracilis (L.) Willd. — Queen Charlotte City, 99 (probably var. *dilatata* [Hoffm.] Vain.).

Cladonia mitis Sandst. — Limestone I., 88; Lena I., 111; Hotspring I., 129.

Cladonia pyxidata (L.) Fr. — Queen Charlotte City, 99a.

Cladonia squamosa (Scop.) Hoffm. — Queen Charlotte City, 99b.

Cladonia subsquamosa (Nyl.) Vain. — Queen Charlotte City, 100; Hotspring I., 131.

Collema furfuraceum (Ach.) DR. em. Degel. — Between Tlell and Port Clements, 4b.

Cornicularia aculeata (Schreb.) Ach. — Between Tlell and Port Clements, 9. This material is very elongate-branched and strongly spinulose, an unusually robust form.

Cornicularia divergens Ach. — Langara I., 38.

Dermatocarpon miniatum (L.) Mann. — East Copper I., 86; Queen Charlotte City, 44. The underside of the latter collection is strongly foveate and reticulate or irregularly 'veined', suggesting that this might best be called *D. arnoldianum* Degel. The taxonomy of the *miniatum* group is very unsatisfactory at the present time; we prefer to withhold decisions on the species limits until our collections of the American forms are more extensive.

Icmadophila ericetorum (L.) Zahlbr. — Kumdis Creek, 24; Queen Charlotte City, 102.

Lecanora allophana (Ach.) Röhl. — See discussion under *L. Grantii*.

Lecanora Grantii H. Magn. in Ann. Crypt. Exot. 5: 21. 1932. — Moresby I., 92; Bigsley Inlet, 19; Outer Skedane I., on *Picea sitchensis* twigs, 105c. This is a coarse form in the *L. subfusca* group with very large apothecia; judging from collections in the University of Colorado Herbarium, it is evidently common along the coast of Washington and British Columbia. For reasons outlined below, we regard *Lecanora Grantii* Magn. as a straight synonym of *Lecanora allophana* (Ach.) Röhl.

The type of *Lecanora Grantii* was collected on the west coast of Washington. The citation, "Marysville", actually an inland station along the Columbia River, is incorrect since the habitat specifically stated by Grant was "on log on sea beach". Grant used a printed label with the

locality "Marysville" thereon; the locality sometimes was not crossed out when it did not harmonize with the hand-written data.

Dr. MAGNUSSON's original description in Latin and English, and his discussion following, contradict each other precisely as to the points which are diagnostic for *Lecanora allophana*. The Latin "medulla sine crystallos" becomes in the English version "medulla gray from innumerable small oxalate crystals"; the statement in the discussion "but the thalline margin of the apothecia is not inflexed" is contradicted in the description by the words "the thalline margin at first rather thick, gradually thinner in the uppermost brim and slightly *bent inwards*" [italics ours]. In the absence of any other tangible differences between the two taxa, we cannot propose even trinomial rank for this taxon.

Lecanora chloropolia (ERICHS.) ALMBORN. — Between Tlell and Port Clements, 4a.

Lecanora pacifica TUCK. — Tow Hill, on smooth bark, 28. Cortex KOH + yellow; hymenium 55–65 μ high; asci 50 × 12 μ, spores 8/ascus; epihymenium pale olivaceous; exciple lecanorine, thick; spores simple, hyaline, 11–13 × 6–7 μ, quite uniform; paraphyses contiguous; IKI reactions: hymenium negative except for asci which turn vinose red; subhymenium blue-black, exciple negative.

Lecanora (*Aspicilia*) sp., possibly *cupreogrisea* TH. FR. — Queen Charlotte City, 113; material too fragmentary for sure determination; cortex KOH + rusty crystals; hymenium 125–140 μ high; spores 8/ascus; ascus 120 × 20 μ, clavate; medulla not clearing in KOH; spores 30 × 18 μ, 28 × 15 μ, 34 × 10 μ, too large for *L. cinerea*; apothecia very irregular, deeply immersed.

Lecidea coarctata (SM.) NYL. — On a pebble, Queen Charlotte City, 46.

Leptogium lichenoides (L.) ZAHLBR. — Lena I., 110; Queen Charlotte City, 43.

Leptogium palmatum (HUDS.) MONT. — Queen Charlotte City, 50; East Copper I., 82 (with one thallus of *Mastodia tesselata*); Lena I., 110a.

Lobaria oregana (TUCK.) MÜLL. ARG. — Hotspring I., 133a; Richardson Ranch at Tlell, on *Malus*, 121; Tow Hill, 25; Moresby I., 93 (with *Parmelia saxatilis*); Bigsley Inlet, 21; N.W. corner of Graham I., 60a.

Lobaria pulmonaria (L.) HOFFM. — Between Tlell and Port Clements, 2a, 7; Hotspring I., 133; 2 mi. S. of Sandspit on road to Copper Bay, on *Alnus rubra*, in deep coniferous woods, TAYLOR, CALDER & SAVILE 352; Langara I., 37; N.W. end of Graham I., 60; Bigsley Inlet, 20; Alpine Lake, 67.

Lobaria verrucosa (HUDS.) HOFFM. — Richardson Ranch at Tlell, 124.

Mastodia tesselata HOOK. f. et HAW. apud HOOK. — East Copper I., 87a. New to North America.

Nephroma helveticum ACH. — N.W. corner of Graham I., 55a.

Nephroma lusitanicum SCHAER. — East Copper I., 87; Hotspring I., 130; Limestone I., 89; between Tlell and Port Clements, 1, 2.

Normandina pulchella (BORR.) NYL. — Between Tlell and Port Clements, with *Frullania* sp., *Nephroma lusitanicum*, etc., 1a; East Copper I., 87c.

Ochrolechia pallescens (L.) MASS. — Moresby I., 91.

Parmelia arnoldii DR. — Moresby I., 97; Bigsley Inlet, 17, 18.

Parmelia enteromorpha ACH. — N.W. corner of Graham I., opposite Langara I., on low branches of *Picea sitchensis*, 57, 58.

Parmelia physodes (L.) ACH. — Alpine Lake, 73; Richardson Ranch at Tlell, 120.

Parmelia saxatilis (L.) ACH. — Moresby I., 96; Queen Charlotte City, 48 (parasitized by *Nesolechia oxyspora* [TUL.] MASS.); Langara I., 42; on low branches of *Picea sitchensis*, N.W. corner of Graham I., 57a.

Parmelia sinuosa (SM.) ACH. — N.W. corner of Graham I., opposite Langara I., on low branches of *Picea sitchensis*, 51a. The material is sparse, but exactly matching a specimen so named in SUZA, Lichenes Bohemoslovakiae No. 26. New to North America. The specimen, a unicate, is preserved at Stockholm's Riksmuseum.

Parmelia sulcata TAYL. — N.W. corner of Graham I., on low branches of *Picea sitchensis*, 54a.

Parmeliella lepidiota (SOMMERF.) VAIN. — Lena I., on rocks, 108.

Peltigera aphthosa (L.) WILLD. — Near Richardson Ranch at Tlell, on *Malus*, 115; Limestone I., 90.

Peltigera canina (L.) WILLD. — East Copper I., 85a; Queen Charlotte City, *s. n.*

Peltigera horizontalis (HUDS.) BAUMG. — Moresby I., 81.

Peltigera polydactyla (NECK.) HOFFM. — East Copper I., 85; Alpine Lake, 79; Queen Charlotte City, *s.n.*

Peltigera scabrosa TH. FR. — Queen Charlotte City, 101.

Peltigera scutata (DICKS.) DUBY. — Between Tlell and Port Clements, on *Malus*, 5, 13, 116, 117; N.W. corner of Graham I., 51b.

Pertusaria velata (TURN.) NYL. — Bigsley Inlet, 15a; Richardson Ranch at Tlell, 123 in part (with *Arthopyrenia gemmata*).

Physcia tenella BITT. — Outer Skedane I., on *Picea sitchensis* twigs, 105a.

Pilophoron aciculare (ACH.) TUCK. — Bigsley Inlet, 23; Moresby I., off Darwin Sound, 80; Tow Hill, 29; Lena I., 109.

Placopsis gelida (L.) NYL. — Queen Charlotte City, 47.

Pseudocyphellaria crocata (L.) VAIN. — N.W. corner of Graham I., on low branches of *Picea sitchensis*, 56.

Pyrenopsis sp. — Queen Charlotte City, 49. Areolae gomphate; apothecia 0.4–0.5 mm, several in a squamule; thallus homoeomerous, exciple thalloid; hymenium 90–100 μ high, IKI+blue-black; paraphyses coherent; spores 8/ascus, simple, hyaline, oval, vacuolate, 24 × 9, 18 × 9, 18 × 9, 28 × 10, 20 × 10 μ; algae blue-green, round or nearly so, up to 7 μ diam., with 2–3 refractive granules within, and thin mucilage sheath. The genus *Pyrenopsis* is imperfectly understood in the American flora and the material is not adequate enough to permit exhaustive studies at this time.

Ramalina farinacea (L.) ACH. — East Copper I., 84 (with one thallus of *Mastodia tesselata*); Outer Skedane I., 106; N.W. corner of Graham I., 63.

Ramalina irregularis H. MAGN. — Outer Skedane I., 107, det. A. H. MAGNUSSON.

Ramalina reticulata (NOEDH.) KREMPELH. — Between Tlell and Port Clements, 12; Langara I., 40.

Ramalina Roesleri (Hochst.) Hue. – N.W. corner of Graham I., 53b (on *Picea sitchensis*).
Siphula ceratites (Wahlenb.) Fries. — Alpine Lake, 69; Newton Point, 127.
Sphaerophorus globosus (Huds.) Vain. — Hotspring I., 132.
Stereocaulon intermedium (Sav.) H. Magn. — Lena I., 112, det. I. M. Lamb.
Stereocaulon vesuvianum Pers. var. *denudatum* (Flk.) M. Lamb. — Alpine Lake, 71, det. I. M. Lamb.
Sticta anthraspis Ach. — N.W. corner of Graham I., opposite Langara I., on low branches of *Picea sitchensis*, 62; between Tlell and Port Clements, 8.
Sticta limbata (Sm.) Ach. — Langara I., 36; N.W. corner of Graham I., 55, 61; between Tlell and Port Clements, 6.
Thelotrema lepadinum Ach. — Between Tlell and Port Clements, 4.
Umbilicaria angulata Tuck. — Newton Point, 128a; Alpine Lake, 64.
Umbilicaria Havaasii Llano. — Newton Point, 128.
Usnea comosa (Ach.) Röhl. — Bigsley Inlet, Moresby I., 16; Langara I., 35, 39, 42a; N.W. corner of Graham I., on twigs of *Picea sitchensis*, 59, Newton Point, 125. — Det. A. W. Herre.
Usnea trichodea Ach. — Bigsley Inlet, Moresby I., 20a. — Det. A. W. Herre.
Xanthoria candelaria (Ach.) Arn. — Outer Skedane I., on *Picea sitchensis* twigs, 105.

University of Colorado Museum and Department of Biology, Boulder, Colorado, U.S.A., 12 June 1959.

LITERATURE CITED.

Magnusson, A. H., 1931: Beiträge zur Systematik der Flechtengruppe *Lecanora subfusca*. — Meddel. Göteb. Bot. Trädg. 7: 65–87.
—»—, 1932: Lichens from western North America, mainly Washington and Alaska. — Ann. Crypt. Exot. 5: 16–38.
Nylander, William, 1884: Lichenes novi e Freto Behringii. — Flora 67: 211–223.
Poelt, J., 1952: Die *Lecanora subfusca*-Gruppe in Süddeutschland. — Ber. Bayer. Bot. Ges. 29: 58–69.
Wainio, Edv. A., 1909: Lichenes in viciniis hibernae expeditionis Vegae prope pagum Pitlekai in Siberia septentrionali a D:re E. Almquist collecti. — Arkiv för Botanik 8 (4): 1–175.

Svensk Botanisk Tidskrift. Bd 53, H. 3. 1959.

OM FÖREKOMSTEN AV PHYTEUMA NIGRUM I MEDELPAD OCH OM NÅGRA NYARE NORDISKA FYND AV DENNA ART.

AV

NILS HYLANDER.

Bland de arter, som jag i min doktorsavhandling (Hylander 1943) omnämnde som karakteristiska för de »gammaldags» gräsinsåningar, jag där diskuterade, var även blårapunkeln, *Phyteuma nigrum* F. W. Schmidt; ja, denna kunde t. o. m. uppställas som en ledart för den andel av de ifrågavarande frövarorna, som härstammade från södra Tyskland, och därmed för den grupp av inkomlingar, som jag kallade den tyska gruppen. På samtliga ställen, där arten anträffats i vårt land, hade också andra representanter för denna grupp blivit funna — med ett undantag, nämligen blårapunkelns först publicerade och mest kända svenska förekomst, vid Gräfte i Stöde i Medelpad. Förekomsten i fråga beskrevs i Botaniska notiser 1907 i en till red. insänd notis från den kände floristen E. Collinder, som avslutade sitt meddelande: »Af alla omständigheter att döma är växten här fullt spontan, utgör en relikt, analog med *Phaca alpina* [dvs. *Astragalus penduliflorus*].» Redaktören (O. Nordstedt), som gav en kort kommentar, var dock tydligen ej övertygad om detta utan skriver: »Då *Ph. spicatum* uppträder i Norge, vore det således ej så märkvärdigt, om den närstående *Ph. nigrum* uppträdde som vild i Sverige. Att den senare nu blifvit funnen på ett ställe i massa synes oss ej tala härför, men blifvande undersökningar kunna kanske visa att arten har en större utbredning här. Den tyckes dock under alla förhållanden fått säkert fotfäste i Medelpad.»

Det sist sagda gäller alltjämt. Enligt Collinders rapport fanns arten »med blommande individ i hundratal och med endast bladrosetter i tusental på ett område af ett hektar, hvaraf ungefär hälften

nyligen uppodlats». Växtplatsen beskrevs helt vagt som en »äng, bevuxen med örter och gräs», och fastän platsen senare besöktes av flera botanister, som konstaterade blårapunkelns fortsatta trivsel, erhöll man inga närmare upplysningar om lokalens vegetation i övrigt förrän hos Grapengiesser 1953. Till en bild från Gräftebeståndet, tagen av Nils Albertson 1952, fogar han följande text: »Blårapunkeln (*Phyteuma nigra*) är en i Mellaneuropas bergstrakter inhemsk skogsängsväxt. I sydsvenska parker uppträder arten stundom som 'gräsfröinkomling', men i Stöde — där rapunkeln upptäcktes 1905 av Selånger-botanisten C. A. Nordlander — växer den ymnigt i relativt naturlig vegetation, den enda förekomsten av detta slag i Skandinavien. Samhället kan karakteriseras som en rödsvingel- och darrgräsrik fuktäng (förr slåttermark) med bl. a. brudborste (*Cirsium heterophyllum*) och en rad nordsvenska maskrosor (däribland *Taraxacum croceum*). När och hur *Phyteuma* koloniserat denna nordliga lokal är alltjämt en gåta, ehuru kulturspridning i någon form måste vara förklaringen. 'Rapunkelängen' framstår som ett kuriosum i Medelpads växtvärld.»

Själv hade jag vid utgivningen av min avhandling ej haft tillfälle att se denna förekomst, och först sommaren 1958 blev detta möjligt. Vid ett besök här tillsammans med lasarettsläkare E. Evers, Sundsvall, visade sig *Phyteuma* alltjämt förekomma i mängd och, som det tycktes, alltjämt i färd med att sprida sig vidare ut på delvis ganska fuktig mark med ängsvegetation av för trakten normal typ. Men den del av området, som hyste den rikaste *Phyteuma*-förekomsten och av allt att döma var artens primära lokal, hade tydligen varit en insådd rödsvingelvall och kunde alltjämt kallas så, då den dominerande arten var *Festuca rubra* av den sydliga, tättuvade typ, vilken som vildväxande inte alls finns i dessa trakter (och ytterst lite i Sverige på det hela taget) men som var en av den tyska gruppens viktigaste och mest karakteristiska kommensaler. En del av Gräftebeståndets rödsvingel var t. o. m. av den extremt finbladiga typ, som lätt kan förväxlas med *Festuca heterophylla* och regelbundet brukar finnas på dennas svenska parklokaler. Det är svårt att tänka sig, att rödsvingeln här skulle kunnat komma in efter det att *Phyteuma nigrum* redan befunnits växa på stället i mängder; en senare insåning måste ju ha föregåtts av en omplöjning av vallen (eller ängen), som inte rimligen kunnat lämna rapunkeln i ostört skick. Utseendet av rödsvingelbeståndet tydde också bestämt på en ansenlig ålder, och enligt min mening måste *Phyteuma* här anses ha kommit in vid

sådden av rödsvingeln; trots att inga andra representanter av den tyska inkomlingsgruppen syntes till, bör därför Gräfte-förekomsten med hänsyn till sin proveniens och uppkomst jämställas med de tidigare kända svenska blårapunkelfynden.

Av ännu en anledning kan detta bestånd vara värt några rader. Till min förvåning visade sig detta ej vara enhetligt i blomfärgen: utom den normala, mörkblommiga typen funnos nämligen ej så få exemplar med m. l. m. ljust blå blommor, i ett par fall nästan helt vita. I och för sig är det ju inte något märkvärdigt eller ovanligt med en sådan färgväxling hos en normalt blåblommig växt, men säreget nog tycks något sådant inte förut vara omnämnt för *Phyteuma nigrum* — i varje fall har jag sökt förgäves efter en notis härom i flororna (även i Hegi med dess utförliga beskrivning), liksom i Schulz' monografi. (Jag bortser då från den geografiska ras med konstant ljusblå blommor, som S. urskiljer som var. *coeruleum* R. Schulz.) Intet tydde på att det vid Gräfte skulle vara fråga om någon hybrid med *P. spicatum*, med vilken jag stiftat bekantskap på ett par svenska samförekomster för båda arterna.

I detta sammanhang kan kanske påpekas, att helt nyligen båda arterna rapporterats som funna på två håll i Finland på lokaler för tyska »polemokorer», dvs. arter som inkommit under senaste världskriget, närmare bestämt i dessa fall med hö, som tyska trupper importerat till sina hästar. På den ena platsen, Hyrynsalmi i Kajanska Österbotten (Ok), hittades *P. spicatum* (enligt Heikkinen 1959) »vid Kangasjärvis sydände» i ett enda individ 1949, medan *P. nigrum* på samma plats uppträdde sparsamt på två fläckar 1954–56. På den andra fyndorten, Kristinestad i Södra Österbotten (Oa), som tidigare grundligt inventerats av E. Valovirta, fann G. Nordström 1957 båda *Phyteuma*-arterna som nya, vardera i ett rikt blommande bestånd (Nordström 1959). Då ingen nytillförsel av dylika element rimligen kan ha skett efter kriget, räknar N. med att dessa arter (liksom den likaledes först 1957 funna *Ajuga reptans* — även den en kommensal i den tyska gruppen) ej kommit i blom under de år Valovirtas inventering pågick. Detta är ju synnerligen troligt med tanke på att särskilt *P. nigrum* men även *P. spicatum* på en del svenska fyndställen uppenbarligen funnits länge, innan de kommit i blom.

Till sist vill jag begagna tillfället att meddela en hittills ej publicerad svensk förekomst för *P. nigrum*; för kännedomen om denna har jag att tacka fil. dr Harald Fries, Göteborg. Sommaren 1948

fann denne på en äng vid Nordre älv inom Kungälvs stads område ett rikt bestånd av blårapunkeln, vilken även under följande år här uppträtt i mängd. Liksom Gräfte-lokalen är ju denna av helt annan typ än de sedvanliga parklokalerna, men fastän ingen av de sedvanliga följeväxterna upptäcktes i dess sällskap måste man enligt dr Fries här räkna arten antingen som direkt inkommen med frö till platsen eller som ditflugen från någon park i närheten, dit den då skulle ha kommit vid någon sådd. Att arten även vid Kungälv, direkt eller indirekt, måste sättas i samband med tyskt gräsfrö, bestyrks av att följande år *Ajuga reptans* hittades helt nära rapunkelbeståndet.

Zusammenfassung.

Über das Vorkommen von Phyteuma nigrum in Medelpad, Nord-Schweden, und einige neue nordische Funde der Art.

Bei einem Besuch im Sommer 1958 an der ersten bekannten schwedischen Lokalität für *Phyteuma nigrum* (Gräfte im Kirchspiel Stöde, Provinz Medelpad) konnte Verf. feststellen, dass die Art, die dort noch reichlich vorkam (z.T. in Formen mit licht- bis blassblauen Blüten) am reichlichsten in einem Wiesenstück wuchs, das von einer offenbar eingesäten, im Gebiete nicht einheimischen Form von *Festuca rubra* dominiert war. Samen dieser dichtrasigen und feinblättrigen Rotschwingelrasse wurde früher zur Besäung von künstlichen Wiesen und Parkrasen, bes. in schattiger Lage, nach Schweden importiert; sie bildete zusammen mit *Poa nemoralis* wahrscheinlich die Hauptmasse der deutschen Gruppe von den »altmodischen» Grassameneinkömmlingen schwedischer Parke, die Verf. früher beschrieben hat (Hylander 1943). Alle übrigen (a.a.O. verzeichneten) schwedischen Funde von *Phyteuma nigrum* wurden in solchen Rasen gemacht und konnten einem solchen Samenimport zugeschrieben werden. Das Vorkommen bei Gräfte, das bei der ersten Meldung als ein Relikt gedeutet wurde und später nicht geklärt worden ist, kann daher mit den übrigen schwedischen Vorkommen gleichgestellt werden.

Zu der genannten Fundliste kann noch ein Fund gefügt werden. Die Art kommt nämlich in einer Wiese unweit der Stadt Kungälv (Prov. Bohuslän) im westlichen Schweden reichlich vor, wo sie i.J. 1948 von Dr. Harald Fries entdeckt wurde. Da im folgenden Jahre auch eine andere typische Art der „deutschen" Einkömmlingsgruppe,

nämlich *Ajuga reptans*, von demselben Sammler in unmittelbarer Nähe gefunden wurde, sollte auch dieses Vorkommen im Zusammenhang mit Einfuhr von deutschen Sämereien gesetzt werden.

Neuerdings wurde *Phyteuma nigrum* zusammen mit *P. spicatum* an zwei Plätzen in Finnland angetroffen (s. Heikkinen 1959, Nordström 1959), in beiden Fällen offenbar schon während des zweiten Weltkrieges mit Pferdeheu aus Deutschland eingeschleppt.

LITTERATUR.

Grapengiesser, S., 1953: Översikt av den högre floran i Medelpad och Ångermanland. — Natur i Ångermanland och Medelpad, under red. av O. Elofson & K. Curry-Lindahl.

Hegi, G., 1918: Illustrierte Flora von Mittel-Europa. Bd VI: 1. — München.

Heikkinen, L., 1959: Sota-ajan tulokaskasvistosta Hyrynsalmella. (Ueber die während der Kriegszeit in Hyrynsalmi im nordöstlichen Finnland eingeschleppten Pflanzenarten.) — Mem. Soc. Fauna et Flora Fenn. 34, 1957–1958. Helsinki-Helsingfors.

Hylander, N., 1943: Die Grassameneinkömmlinge schwedischer Parke mit besonderer Berücksichtigung der Hieracia silvaticiformia. — Symb. Bot. Upsal. VII: 1. Uppsala.

[Nordstedt, O.], 1907: Phyteuma nigrum H. W. Schmidt i Sverige. — Bot. Not. 1907. Lund.

Nordström, G., 1959: Förekomsten sommaren 1957 av adventivväxter, införda till Kristinestads hamnområde i början av 1940-talet. — Mem. Soc. Fauna et Flora Fenn. 34, 1957–1958. Helsinki-Helsingfors.

Schulz, R., 1904: Monographische Bearbeitung der Gattung Phyteuma. — Geisenheim a. Rhein. (Diss. Univ. Zürich.)

Svensk Botanisk Tidskrift. Bd 53, H. 3. 1959.

INFLUENCE OF COUMARIN ON GEOTROPISM AND GROWTH OF WHEAT ROOTS.

BY

HENRY RUFELT.

Introduction.

It is well known that coumarin retards the longitudinal growth of roots. The inhibition affects not only the mitosis (for references see Östergren & Wakonig) but also the cell elongation. Generally, the effects on these two processes are not separately recorded in growth determinations. Investigations of the effects on cell elongation have been published by Burström (1956) and Avers & Goodwin (1956). Burström suggests that coumarin inhibits phase I of the cell elongation of wheat roots, while Avers & Goodwin have claimed that it inhibits the latest stages of the elongation of *Phleum* roots. Finally, Goodwin & Kavanagh (1949), San Antonio (1952), and Burström (1956) have described swelling of coumarin-treated roots.

Methods.

The experiments described in this paper have been performed with Weibulls Eroica wheat. The technique has been described earlier in detail (Rufelt, 1957*a*) and the description will not be repeated here. The roots used for the experiments were treated with the test solution for 30–45 minutes before they were placed horizontally. This period was assumed to be long enough for the uptake of the substance but not long enough for the cells which had been formed in the solution to reach the elongation zone and, consequently, to give rise to the geotropic reaction (Rufelt, 1957*c*). The experiments were performed at 15°C in solutions with a gas mixture of 50 %

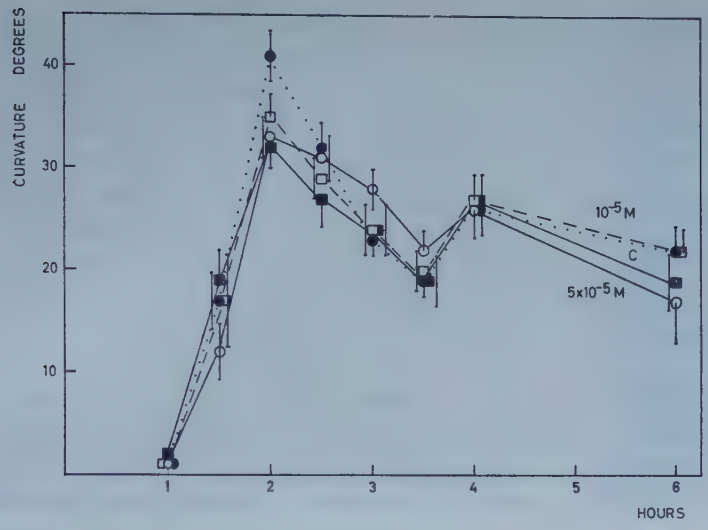


Fig. 1. Time curves of the geotropic reactions of wheat roots treated with coumarin 10^{-5} and 5×10^{-5} *M*. C = control. For further explanations, see the text. Every plot gives the average of 9 roots.

oxygen and 50 % nitrogen. The pH value of the solutions was 6.0. Under these conditions the positive and negative geotropic reactions of the roots can be most satisfactorily distinguished (Rufelt, 1957 *b*). Thus the positive reaction, starting after about one hour, is followed by the first negative reaction, starting after 2–3 hours, and the second negative reaction, starting after 8–12 hours.

Results and discussion.

A. Effects on geotropic reactions

Fig. 1 gives the time curves for roots treated with coumarin 10^{-5} and 5×10^{-5}M. A time curve gives the curvature of the root at different points of time. As can be seen in the curves, no effect at all is distinguished within the first six hours after the roots have been placed horizontally. After 10–12 hours a negative curvature is formed (Fig. 2). This curvature is irreversible and the time of its appearance coincides fairly well with the time when the second negative curvature (Rufelt, 1957 *a*) is formed. In experiments performed at 25°C, the negative curvature appeared after 5–7 hours. Even in this case, the time of its appearance coincided with the second negative

Fig. 2. Shape of the negative geotropic curvature of wheat roots, treated with coumarin 2×10^{-5} *M*. The roots are depicted 24 hours after the start of the geotropic stimulus.

reaction. At the same time as the roots curve upwards, they start swelling and the longitudinal growth is strongly inhibited.

Burström (1956) has described extensively the course of the coumarin effect on wheat roots. He has found that cells, elongating at the start of the treatment with coumarin, continue their elongation normally. Cells which had just started their elongation at the application of coumarin, without having reached the state of rapid elongation and root-hair initiation, are slightly affected, while younger cells are inhibited and swollen. Burström has divided the cell elongation into two phases and suggests that coumarin affects the cells in Phase I. The present experiments show that the cells forming the geotropic reactions are not affected. This would imply that Phase I does not take part in the geotropic reactions. It may be noted that even the IAA-induced stimulation of Phase I demonstrated by Burström failed to appear in the geotropic reactions (Rufelt, 1957*c*). In previous papers, the author has suggested that the second negative reaction is formed by the same cells which give rise to the first negative reaction. The first reaction is not affected by the substance (Fig. 1). Thus, even if the times of appearance of the second negative reaction and the coumarin-induced upwards curvature seem to coincide, it is hardly possible to localize the effect of coumarin to the cells which give the negative reactions. Probably the main effect involves cells which have not yet reached the elongation zone. However, the coumarin effect results in the fact that the later-appearing

elongation of the cells is decreased. According to Burström (1956), the inhibition is located in Phase I in the elongation of wheat roots, while Avers & Goodwin (1956) have found an inhibition of the later stages of the elongation of *Phleum* roots. The present results give no information concerning the place of inhibition.

This discussion is based on the assumption, also made by Burström (1956), that coumarin is rapidly taken up by the roots. In order to test the validity of this assumption, roots were treated with coumarin for one hour only and then exposed to gravity in the basic medium. A growth inhibition was obtained but it was less pronounced than it was in roots treated continuously. Thus, coumarin is evidently taken up rather rapidly. That the effect of short-time treatment is not identical with that of continuous treatment is not surprising, as the coumarin inhibition can be reversed by washing the roots (Audus 1948).

B. Effects on "physiologically decapitated" roots.

The poisonous effect of galactose on roots has been known for a long time (for references see Stenlid 1957). Stenlid (1957) has shown that the poisonous effect affects a geotropically stimulated root in a special manner. In the tip a curvature is formed, the direction of which is determined by the direction of the stimulus. A further investigation of the effect showed that the poisoning is localized to a transition zone, near the starting point of cell elongation (Pl. I). Several cells collapse, but as the roots continue elongating for some time, some cells above the collapsed ones must continue their extension. The influence of the galactose on this cannot be recorded.

The possibility of using the galactose effect as a method of decapitation of the roots has been tested. It has been postulated that the galactose poisoning always affects the roots in the same state of development. Thus, it should be possible to compare the "pure elongation" of the cells lying above the place of galactose inhibition with total growth, by comparing "physiologically decapitated" roots with intact ones.

After soaking overnight, wheat seeds were sown on filter paper in petri dishes. The dishes were placed at 25°C. When the roots were about 30 mm long, the seedlings were placed on perspex holders and placed in large test tubes which contained the test solutions. The roots grew horizontally on the filter paper and were, consequently, geotropically stimulated at the start of the experiment.

Table I. Influence of coumarin and indole-3-acetic acid (IAA) upon the longitudinal growth of intact roots (—Ga) and roots "physiologically decapitated" by treatment with galactose $10^{-2}M$ (+ Ga). Every value is the average of 9 roots.

Coumarin *M*	− Ga mm/22 h	Inhibition per cent	+ Ga mm/22 h	Inhibition per cent	$\frac{+\text{Ga}}{-\text{Ga}} \times 100$
0	17.7±0.6	—	5.0±0.3	—	27
	17.5±0.5	—	4.7±0.3	—	
10^{-5}	14.3±1.1	28	4.3±0.3	8	35
	11.1±0.7		4.6±0.3		
$\frac{1}{3} \times 10^{-4}$	7.0±0.3	61	3.6±0.3	27	52
	6.6±0.3		3.5±0.2		
10^{-4}	3.7±0.3	79	2.4±0.2	55	61
	3.7±0.3		2.1±0.5		
IAA *M*	mm/24 h		mm/24 h		
0	21.9±0.7	—	5.1±0.4	—	24
10^{-8}	19.2±1.0	12	3.1±0.3	39	16
10^{-7}	17.9±0.7	19	1.1±0.3	78	6
10^{-6}	13.2±0.8	40	0.5±0.2	90	5

The nutrient solution was that used in the geotropic experiments; galactose 10^{-2}M was added. The experimental temperature was 25°C and the solutions were not aerated. The methods will be further described elsewhere. The lengths of the roots were measured at the planting and again after 24 hours. In every test tube, 9 seedlings were planted.

In Table I the effects of coumarin and indole-3-acetic acid (IAA) are shown. The significance is not very great. However, the experiments have been performed repeatedly and the same tendency was always found. IAA inhibits growth of "physiologically decapitated" roots more than that of intact ones. Coumarin has the opposite effect. The results indicate a fundamental difference in the growth inhibition of IAA and coumarin. Thus, IAA inhibits the assumed "pure elongation" more than total growth, while coumarin inhibits total growth more than "pure elongation". Thus, the results can be interpreted as supporting the results in the geotropic experiments, that coumarin has its main effect in cells which have not as yet started their elongation.

C. Histological effects.

Pl. II shows longitudinal sections of wheat roots treated with coumarin and untreated roots. The sections were made 25 μ thick and stained with safranine. It is well known that the nuclei are situated at the lateral cell walls during the elongation process. However, in coumarin-treated roots the nuclei are found at the end walls. At the same time, a lateral swelling takes place. The different behaviour of the nuclei can be traced in the earliest part of the elongation zone. In IAA-treated roots, no similar effect could be discovered. Thus, even the histological examination points to an effect in a very early stage of cell development.

Comments.

With all the methods used, the effect of externally supplied coumarin can be traced to very young cells in the wheat roots. The inhibition of the cell elongation seems to take place via this effect. In earlier works on geotropism of wheat roots, the author has suggested that the negative geotropic response would be elicited by a substance accumulated in the upper side of the root in early stages of the root development, and giving rise to a growth inhibition when the affected cells have reached the elongation zone. In coumarin we have a substance with a delayed effect.

As has been pointed out, coumarin does not have identical effects with the postulated substance eliciting the negative reactions, but it is obvious that delayed effects can be called forth. Thus, the difficulties in determining growth effects by measurements of total growth are further illustrated. It seems to the author that the necessity for short-time tests in studies on growth substances is evident.

Summary.

The influence of coumarin on wheat roots is tested in three different respects:

A. Effects on the geotropic reactions.

B. Effects on "physiologically decapitated" roots. The possibility of decapitating roots by means of galactose poisoning has been tested. The growth inhibitions of IAA and coumarin on decapitated and intact roots have been compared.

C. Histological effects.

In all experiments, the coumarin effect has been found to be mainly localized to very young parts of the roots, probably cells which have not yet reached the elongation zone.

Institute of Physiological Botany, University of Uppsala.

REFERENCES.

Audus, L. J.: Studies on the phytostatic action of 2-4-dichlorophenoxyacetic acid and coumarin. The reversibility of root-growth inhibitions. — New Phytol. 47: 196. 1948.

Avers, Charlotte J., & Goodwin, R. H.: Studies on roots. IV. Effects of coumarin and scopoletin on the standard root growth pattern of Phleum pratense. — Am. J. Bot. 43: 612. 1956.

Burström, H.: Temperature and root cell elongation. — Physiol. Plant. 9: 682. 1956.

Östergren, G., & Wakonig, Theresia: True or apparent sub-cromatid breakage and the induction of labile stages in cytological chromosome loci. — Bot. Notiser 1954: 357.

—»—: A sensitive period at the chromosome breaking activity of coumarin. — Atti del IX Congresso Internationale di Genetica in Caryologia, Vol. Suppl. 1954.

Pollock, B. M., Goodwin, R. H., & Greene, Susan: Studies on roots. II. Effects of coumarin, scopoletin and other substances on growth. — Am. J. Bot. 41: 521. 1954.

Rufelt, H.: The course of the geotropic reaction of wheat roots. — Physiol. Plant. 10: 231. 1957*a*.

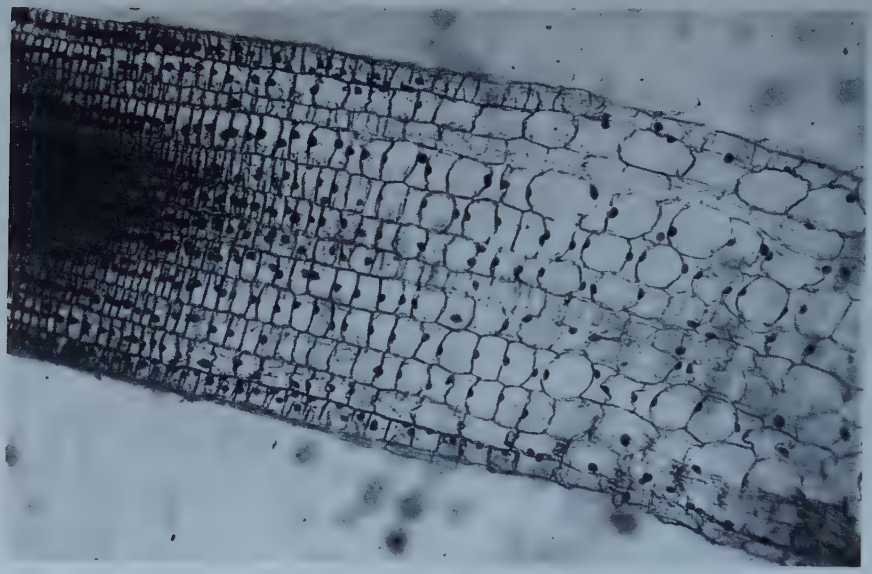
—»—: Influence of temperature on the geotropic reactions of wheat roots. — Ibid. 10: 485. 1957*b*.

—»—: Influence of growth substances on the geotropic reactions of wheat roots. — Ibid. 10: 500. 1957*c*.

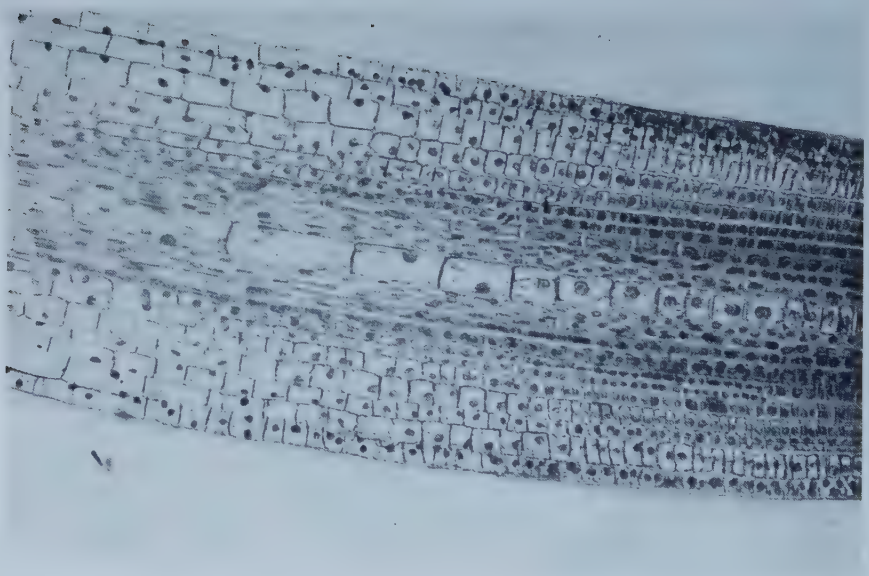
San Antonio, J. P.: The role of coumarin in the growth of roots of Melilotus alba. — Bot. Gaz. 114: 79. 1952.

Stenlid, G.: A comparison of the toxic effect of some sugars upon growth and chloride accumulation in young wheat roots. — Physiol. Plant. 10: 807. 1957.

Longitudinal section of a "physiologically decapitated" wheat root. For further explanation, see the text.



A



B

Longitudinal sections of (A) a wheat root treated with coumarin 10^{-4} *M* and (B) an untreated root.

RECENSIONER.

N. Polunin, Circumpolar Arctic Flora. — Oxford University Press 1959. 514 s. Pris 126 s.

Antalet växtarter avtar rätt kontinuerligt med stigande latitud norrut. Det relativt begränsade artantal, som når upp över den polära skogsgränsen, gör det tänkbart att kunna åstadkomma en monografisk behandling av hela den flora, som når norr om denna linje, dvs. att skriva en Flora Arctica. Detta har säkert varit ett lockande mål för mer än en botanist. Den enda gång ett dylikt försök har gjorts var år 1902, då Ostenfeld och Gelert utgav första delen av sin »Flora Arctica», vilken emellertid aldrig fullbordades. Nu inser man, hur hopplöst ett sådant företag var år 1902, då stora delar av Arktis voro ytterst bristfälligt kända i botaniskt avseende. Det visade sig också snart, att Ostenfelds och Gelerts arbete hade mycket begränsat värde. Numera har kännedomen om de arktiska kärlväxterna mångdubblats och de flesta luckorna fyllts ut, särskilt i arktiska Amerika och på Grönland, och det framstår som en möjlighet att åstadkomma en modern Flora Arctica, som något så när verklighetstroget återger arter och utbredningar inom området. Det är därför man med spänning öppnar det digra arbete, som Polunins »Circumpolar Arctic Flora» utgör. Tyvärr måste det nog sägas, att detta intresse är betydligt mindre, när man lägger boken ifrån sig. Arbetet är grundat på en imponerande erfarenhet från ett 20-tal expeditioner, företagna under åren 1930–1949 till olika delar av Arktis och på ett stort herbariematerial från de 17 botaniska museer, som utanför Ryssland ha de mest betydande arktiska samlingarna. Att det bjudit på oöverstigliga hinder att utnyttja de rika arktiska samlingarna i ryska museer är förståeligt men beklagligt. Sovjets Arktis utgör dock en tredjedel av hela omkretsen, och denna del måste bli mycket sämre representerad än de övriga två tredjedelarna, särskilt som även den ryska litteraturen är både svårtillgänglig och besvärlig att penetrera.

Enbart detta förhållande torde ha avskräckt dem som eventuellt tidigare reflekterat på att skriva en arktisk flora. Det material, som ligger till grund för Polunins flora, torde emellertid nog få anses vara så omfattande som det på grund av omständigheterna varit möjligt att åstadkomma. Någon anmärkning häremot torde knappast vara befogad.

En viktig sak när det gäller en Flora Arctica är begränsningen söderut. Det må ifrågasättas, om det ej varit bättre att låta sydgränsen gå vid den polära skogsgränsen i stället för vid en konstruerad linje, som bestäm-

mes av nordligaste läget av någon av dessa tre olika gränslinjer: den för den sammanhängande skogen, den för 2–8 m höga träd eller den s. k. »Nordenskiöldlinjen». Även om man ej vill räkna de trädlösa Aleuterna och Alaskahalvön till Arktis, borde nog stora delar av Anadyr, Penshina och nordligaste Kamtchatka ha räknats dit. Redan Pribilovöarna ha en betydligt mera arktisk flora än Aleuterna. Mellersta delen av norra Kola synes med samma rätt som Kanin böra räknas till Arktis. På den bifogade kartan hade det varit rimligt, att området begränsats av en enda klar linje i stället för med en kombination av olika beteckningar. Kartan har därigenom blivit onödigt rörig.

Hela den arktiska zonen har delats i 10 sektorer, och utbredningen av varje art anges genom att de sektorer, från vilka florans författare sett exemplar, anges. Valet av sektorsgränsen får därför ett stort inflytande på utbredningsuppgifterna. De växtgeografiskt mycket intressanta luckor som exempelvis finnas på båda sidor om Berings sund komma ej fram, då en sektorsgräns är lagd genom detta sund, där floran är praktiskt taget identisk på båda sidor. Sektorerna bli så stora, att de arter, som ha luckor där, komma att anges som närvarande i både den amerikanska och den sibiriska sektorn, och luckorna komma ej att synas i uppgifterna.

Island och Östgrönland föras till samma sektion. En eventuell lucka i ettdera av dessa områden kommer således ej fram. Det är för övrigt osäkert, om någon del av Island räknas till Arktis av Polunin. Kartan är oklar i denna detalj, men så synes dock vara fallet.

Polunin motiverar användandet av sektorerna som utbredningsuppgifter med att detta system sparar utrymme. Det måste framhållas, att just de små luckorna äro av stort växtgeografiskt intresse. De ange, att olika populationer eller raser finnas inom arten och att arten överlevt istiden på olika ställen och ännu ej fullt lött ihop sin areal. De ge alltså högst betydelsefulla växtgeografiska upplysningar angående deras historia som det är väl värt att offra utrymme på. Polunin deklarerar, att prickkartor ej använts, då de är missvisande (»misleading») för mindre kända områden. Som alla kartor måste även prickkartor läsas med omdöme. Man måste kunna bedöma, vad man kan fordra av dem, vilka luckor som äro undersökningsluckor och vilka som ej äro det. Prickkartan ger vad man verkligen vet, sedan gäller det att tolka den rätt. Om han så vill, kan en författare genom att sätta till en begränsningslinje ange, vad han för sin del avser vara den rätta begränsningen av utbredningen.

Den egentliga floran börjar med en nyckel till de familjer, som nå Arktis, och under varje familj återfinnes en ganska lång beskrivning av denna jämte bestämningsnyckel till släktena, för vilka även utförliga beskrivningar lämnas. Varje något så när botaniskt bildad person, som sysslar med Arktis, känner till familjerna och väl i regel även släktena. Gör han inte det, kan han orientera sig med hjälp av bilderna, då varje art är avbildad. Mycket allmängods, som inte är behövligt i en arktisk flora, har härigenom kommit att upptaga alldeles onödigt stort utrymme. Det 17 sidor starka »glossary», som bifogats, har inte heller något berättigande i ett sådant arbete. För att det skulle ha det måste man förutsätta att läsaren inte har tillgång till gängse uppslagsböcker eller floraverk, såsom Fernalds Manual, för att

nämna ett av de lättast tillgängliga. Vem går till en arktisk flora för att få dessa uppgifter?

I förordet klagar POLUNIN över att mycket, som man skulle önskat sig av floran, ej kommit med på grund av platsbrist. Om detta allmängods slopats, hade rikligt med plats blivit över för viktigare uppgifter. Artbehandlingen är ganska egenartad. Först om ett släkte har 9 arter i Arktis eller mer, har det försetts med en bestämningsnyckel. Dessa nycklar är ej dikotomiska och artbestämningarna, som annars ges för varje art, är inarbetade i dem, ett arrangemang som förefaller både ovanligt och opraktiskt.

POLUNIN anger själv i företalet, att floran ej är kritisk. Arterna äro tagna i vid bemärkelse och beteckningarna »agg.» och »sens. lat.» ofta förekommande. Raser — subspecies och varieteter — ha i regel ej angivits och många mikrospecies anges som synonyma till arter, som tas i vid bemärkelse. Enligt recensentens mening är ett vitt artbegrepp mycket fördelaktigt ur många synpunkter, icke minst ur den växtgeografiska, men då bör underarter och varieteter medtagas och behandlas i den mån de äro kända. Just i den arktiska floran, där de nutida cirkumpolära arealerna bildats genom sammansmältning av olika populationer, som utgått från olika centra, ge underarter och varieteter mycket värdefulla upplysningar. Att ignorera dem betyder att florans värde reduceras högst betydligt.

Litteraturhänvisningar äro sparsamma och litteraturförteckning saknas. Det senare sammanhänger med att ytterligare tre volymer rörande Arktis' flora och vegetation planeras och att en litteraturförteckning skall ingå i en av dem. Där skall även utbredningen i nord-sydlig riktning anges, alltså vilka arter som äro högarktiska, respektive lågarktiska osv. I den nu föreliggande floran saknar man sådana uppgifter. De ha enligt företalet ej medtagits på grund av utrymmesbrist.

Man kan fråga sig, vem denna flora är avsedd för. Knappast för fackbotanisten, som arbetar på att förkovra kännedomen om Arktis' flora, knappast heller för en större allmänhet. Den synes snarast vara upplagd som en introduktion för studerande, som behöva en handledning för att orientera sig i områdets flora.

Det bör kanske framhållas, att POLUNIN själv insett de uppenbara brister, som vidlåda floran, och i företalet ursäktat sig för de flesta av dem. Platsbrist är det återkommande skälet.

Floran synes mig dock ha en stor förtjänst, och det är bilderna. Varje accepterad art är avbildad, och de flesta bilderna göra ett gott intryck, antingen de äro tecknade efter levande modell eller efter herbariematerial. Med hjälp av dem kan även den föga erfarne botanisten snabbt orientera sig i Arktis' mångskiftande flora och få en god utgångspunkt för kommande mer detaljerade studier. En sådan egendomlighet som att författarnamnen ej anges, där arterna behandlas i texten, utan — på grund av platsbrist — endast på bilderna och att olika arter avbildats i olika skala på samma bild (vilket dock alltid angivits) stör ju ej så mycket, fast det synes onödigt. För att åstadkomma en fullständig serie bilder har POLUNIN anlitat ett flertal utmärkta medarbetare, bland vilka märkes fru DAGNY LID, Oslo, som på ett utmärkt sätt tecknat bilderna till flera andra floror.

Med POLUNINS »Circumpolar Arctic Flora» ha vi fått en första översikt

över Arktis' flora. För att få en mera detaljerad bild — något som är högst önskvärt — måste man förutsätta ett samarbete mellan öst och väst, som väl många hoppas skall bli verklighet inom rimlig tid.

Utan ett sådant samarbete bli nog alla försök vare sig från ena eller andra hållet haltande.

Eric Hultén.

Carl L. Withner, The Orchids. A Scientific Survey. — Chronica Botanica, New Series of Plant Science Books, No. 32. The Ronald Press Company, New York 1959. x + 648 sidor. Pris $ 14.00.

Litteraturen om orchidéerna är synnerligen rikhaltig och i form av både populära och vetenskapliga skrifter av olika omfång spridd i talrika tidskrifter och bokverk i snart sagt alla delar av världen. En del större, sammanfattande arbeten, mestadels av taxonomisk och hortikulturell art och ofta väl illustrerade, ha även sett dagen, men något verk, som söker ge en samlad och möjligast allsidig framställning av familjen torde väl knappast ha utkommit förrän med den bok, som här i korthet skall anmälas. Som huvudredaktör och utgivare står Carl L. Withner, vilken bl. a. är »resident investigator of orchids» vid botaniska trädgården i Brooklyn. Som medarbetare har han femton fackmän inom olika specialområden, taxonomer, cytologer, patologer, fysiologer, entomologer, trädgårdsmän osv., vilket visar, att en verkligt sakkunnig och utförlig framställning är avsedd. Vart och ett av bokens fjorton kapitel är författat av en eller två till tre specialister. En ingående redogörelse för de olika kapitlen skulle tyvärr taga alltför stort utrymme i anspråk, och endast några korta antydningar kunna lämnas. För första kapitlet, en inledning och en historik över orchidéodlingen, svarar huvudredaktören. Det ger mycket av kulturhistoriskt intresse, bl. a. om orchidéerna i gamla medicinska och andra skrifter. Det andra kapitlet behandlar den systematiska indelningen och ger en historik över denna samt redogör för de viktigaste systemen. Det innehåller även en förteckning över mera betydande monografier och floror. Variationen får en rikt illustrerad framställning med 61 planscher, huvudsakligen återgeende den stora formrikedomen hos blomman. Värdefulla äro de tre kapitel, som behandla orchidéernas embryologi, cytologi, ärftlighetsförhållanden och hybridisering och som med hjälp av den ytterst spridda litteraturen söka ge en sammanfattning av hittills nådda resultat, åtföljda av utblickar över framtida forskningsuppgifter. Det framgår tydligt, hur litet vi ännu veta om denna oerhört artrika och mångformiga familj med dess instabila kromosomförhållanden och växlande tendenser till mer eller mindre egenartad apomiktisk utveckling. De rikliga litteraturförteckningarna äro till god hjälp för dem, som syssla med dessa områden inom orchidéforskningen. I det fysiologiska kapitlet behandlas bl. a. groningen, näringsämnena och tillväxten. Det efterföljes av ett kapitel, som ger en skildring av den för familjen så viktiga mykorrhizan, varefter följer en framställning av fotoperiodicitet och temperatur. Tre kapitel ägnas sjukdomarna, främst virussjukdomarna, samt skadedjuren och deras bekämpande. De äro en god vägledning för odlarna i dessa ytterst besvärliga

frågor. Det sista kapitlet behandlar vaniljen och dess odling. Det kan visserligen tyckas falla en smula utom ramen för detta arbete, men dels är det mycket läsvärt, dels gäller det ju den enda orchidé, som har någon praktisk-ekonomisk betydelse. Trots sin väldiga artrikedom innehåller familjen knappast någon annan nyttoväxt än vaniljplantan.

Verket fullständigas genom fyra mycket välkomna bilagor. Den första ger en översikt över orchidéernas system. Liksom i flera nyare handböcker bryts gruppen *Apostasieae* ut ur familjen och räknas som en egen familj, *Apostasiaceae*, en väl motiverad åtgärd. I huvudsak följes det system, som uppställts av Schlechter i hans »Das System der Orchidaceen» (1926), dock med vissa förändringar, beroende såväl på olika åsikter som på nytillkomna forskningsresultat. Schlechters schema är skrivet på latin, men har här översatts till engelska till mångas hjälp och glädje. Den andra bilagan är en lista över alla hittills kända kromosomtal inom familjen. Även om den är ganska lång, är den, som i inledningen till uppräkningen framhålles, mycket obetydlig i förhållande till antalet arter. En stor del av talen gälla för övrigt i odling varande hybridogena former. Den tredje bilagan upptar kulturmedier och näringslösningar och bör vara till mycken nytta för odlare. Slutligen följer en kort beskrivning av tekniken vid beredning av utstrykspreparat för kromosomräkning.

Denna korta redogörelse torde ge en uppfattning om bokens mångsidighet och rikhaltiga innehåll inom praktiskt taget alla verksamhetsgrenar, som ha orchidéerna till objekt. Det är säkerligen det mest utförliga sammanfattande verk, som hittills utkommit. Medarbetarnas stora sakkunskap och gedigna och grundliga framställningar borga för att vi här ha fått en stimulerande bok, som är till stor glädje och nytta både för lekt och lärd inom det hart när outtömliga område för teoretiskt och praktiskt inriktat intresse, som orchidéernas mångskiftande och fängslande familj utgör. Vi ha fått en rik källa att ösa ur och en god grund att bygga vidare på.

Karl Afzelius.

Handbuch der Pflanzenphysiologie, herausgegeben von W. Ruhland. Band VII. Stoffwechselphysiologie der Fette und fettähnlicher Stoffe, redigiert von M. Steiner. — Springer-Verlag, Berlin-Göttingen-Heidelberg 1957. 512 s. Pris 108 DM.

Växtfysiologer och även övriga botanister, som sysslar med fettämnen, kommer säkert att få glädje av detta band. Avsaknaden av en sådan handbok med en sammanfattning av resultaten från de senaste årens omfattande undersökningar av fettämnena hos växter har varit kännbar. Föreliggande band av Handbuch der Pflanzenphysiologie fyller i stort sett denna lucka. Vid de senaste årens extensiva undersökningar av Lipmann, Breusch, Green och medarb., Lehninger, Teloir, Munoz, Lynen och medarb., Ochoa, Stadtman och Barker, Wieland och andra har det framkommit mycket nytt, som ökat våra kunskaper om fetternas syntes och nedbrytning, exempelvis upptäckten och isoleringen av coenzym A — föreningslänken mellan de energilevererande och -förbrukande reaktionerna i cellens ämnesomsättning. En annan är upptäckten av den länge sökta hexosned-

brytningsprodukten »aktiverad» ättiksyra i form av acetyl-coenzym A, som äger en energirik thio-esterbindning och som är ett mycket aktivt och lättransportabelt ämne. Det brukar betraktas som den intermediära ämnesomsättningens centrala substans. Största delen av den med coenzym A bundna acetylenen brytes ned oxidativt inom citronsyre-cykeln. Återstoden överföres med hjälp av coenzym A till olika acceptorer. Det har länge varit känt, att lipider kan byggas upp av kolhydrater, men nyckeln till förståelsen av fettsyrornas biosyntetiska mekanism erhölls först med upptäckten av coenzym A och acetyl-coenzym A, vilket ledde till uppställningen av fettsyre-cykeln. Det visade sig, att fettsyror bildas, då acetyl-coenzym A-molekyler kondenseras i en särskild cyklisk process, den s. k. fettsyrecykeln. Fettsyrornas bildning är förbunden med reduktionsprocesser, varför deras syntes är beroende av mängden av den till buds stående reduktionsekvivalenten, som levereras för ketogruppernas hydrering av DPNH, för hydrering av dubbelbindningarna förmodligen från TPNH. Dessutom visade det sig, att de högre fettsyrorna, som inte är vattenlösliga, lätt löser sig i vatten i förening med coenzym A. Med hjälp av coenzym A kan de lätt överföras till glycerinets OH-grupper. Alla dessa nya och för växtfysiologien mycket värdefulla rön rörande fettsyntesen och -nedbrytningen blir behandlade i bandets olika kapitel.

Framställningen börjar med en kort historisk återblick och en nomenklatorisk och metodisk översikt av Steiner. Fetterna hos högre växter har behandlats av Meara. I översikten räknas upp alla fettsyror och fetter, som överhuvud taget förekommer hos högre växter. Av lättförståeliga skäl ägnas särskild uppmärksamhet åt fröfetterna. Texten kompletteras med åtskilliga tabeller. En översikt av algernas fetter lämnas av von Witsch, och Steiner ger en omfattande beskrivning av svamparnas fetter. Största utrymmet har ägnats åt jäst- och mögelsvampar. Kapitlet om fetter hos bakterier har författats av Asselineau. I växter befintliga lipaser behandlas av Bamann och Ullmann. En omfattande översikt över oxydaser, dehydraser och reduktaser inställda på fettsyror liksom över α- och β-oxidation ges av Franke och Frehse. Texten kompletteras med många figurer, tabeller och kemiska strukturformler. Stumpf ger ett mycket kort sammandrag av fettbildningens biokemi. Steiner har skrivit en mycket omfattande redogörelse för de lägre växternas fettbildningsfysiologi, och där behandlas också olika yttre faktorers inverkan på fettbildningen. Texten kompletteras av många tabeller, figurer och flera mikrofotografier. Helt kort har även berörts teknisk fettsyntes med hjälp av mikroorganismer. Zeller har behandlat fettbildningsfysiologien och fettanhopningen hos högre växter. I kapitlet »Fetter vid eftermognaden och stratifikationen» hade man väntat sig få omnämnda även de senaste tio årens arbeten om lipoiduppsamling i meristematiska celler hos fröembryoner och vilknoppar på protoplasmans yta vid inträde av viltillstånd och deras försvinnande under eftermognaden resp. eftervilan. Under de senaste åren har det samlats en hel del iakttagelser, som låter oss anta att en ansamling av fetter, respektive fettsyror i de meristematiska cellernas yttre protoplasmaskikt står i kausalt sammanhang med uppkomsten av vilperioden medan nedbrytningen av dessa lipoidskikt hänger samman med upphörandet av vil-

perioden. Lipoidskiktets upplösning kan iakttas även vid artificiella avbrott av vilotillståndet. I ett särskilt kapitel behandlar ZELLER mobiliseringen av fetter vid groning. SCHMALFUSS har behandlat växtfetternas ekonomiska betydelse. Avslutningsvis ger LOVERN en översikt över fosfatider och glykolipider.

Utan tvekan kommer detta omsorgsfullt sammanställda band att under en längre tid tjäna som en viktig informationskälla, vars handhavande underlättas av rikhaltiga litteraturförteckningar, sammanlagt 66 sidor, och av omfattande och omsorgsfullt utarbetade register på tyska och engelska, vilka upptar 120 av bandets 512 sidor. I de nämnda kapitlen, särskilt i fettomvandlingsfysiologien, träder även de grenar tydligt fram, där våra kunskaper ännu är bristfälliga och där unga intresserade forskare är mycket välkomna.

A. Vegis.

BRUNO HUBER, Die Saftströme der Pflanzen. — Verständliche Wissenschaft 58. Springer-Verlag, Berlin-Göttingen-Heidelberg 1956. VIII + 126 s. Pris 7: 50 DM.

Denna lilla skrift redogör på ett även för lekmannen begripligt sätt för vår nuvarande kunskap om vätsketransporten i växten. Den första hälften av arbetet behandlar den uppåtgående vätskeströmmen eller transpirationsströmmen, den senare hälften den nedåtgående strömmen eller assimilatströmmen. Båda avsnitten börja med en redogörelse för ifrågavarande ledningsvävnads byggnad och behandla därefter den kemiska sammansättningen hos den transporterade lösningen. I båda avsnitten följer därpå en redogörelse för hur de olika vätskeströmmarnas hastigheter kunna mätas. Dessa kapitel äro speciellt intressanta, då de redogöra för den av författaren utarbetade metoden att på termoelektrisk väg bestämma hastigheten hos vätskeströmmar i växter.

Avsnittet om transpirationsströmmen avslutas med ett kapitel behandlande de krafter, som hålla denna ström igång, varvid redogöres för rottrycket och framför allt givetvis för kohesionsteorien. I slutet av avsnittet om assimilatströmmen redogöres på samma sätt för denna strömnings mekanik. Härvid behandlas givetvis framför allt MÜNCHS tryckströmningsteori.

Torsten Hemberg.

H. FREUND, Handbuch der Mikroskopie in der Technik. Bd. II:3. Mikroskopie in der Geologie sedimentärer Lagerstätten (Mikropaläontologie). — Umschau-Verlag, Frankfurt am Main 1958. 502 sid., ill.

F. KIRCHHEIMER, Die Laubgewächse der Braunkohlenzeit. — W. Knapp, Halle 1957. 783 s. varav 55 planscher.

Dr HUGO FREUND i Wetzlar anlitar drygt 100 medarbetare för att åstadkomma en monumentalt upplagd »Handbuch der Mikroskopie in der Technik». Den kommer att omfatta åtta band, av vilka fyra består, resp. kommer att bestå, av två delar och ett — det andra bandet — av tre delar.

Med band II: 3, som behandlar mikropaleontologin, har ett dussin av Freunds medarbetare gjort en mycket berömvärd insats. Man noterar tacksamt att författarna gjort sitt bästa för att göra innehållet lätt tillgängligt även för ett internationellt publikum. Verket saknar sålunda besvärande tysk tyngd och stelhet, det är dessutom flott illustrerat, pedagogiskt upplagt och försett med utmärkta litteraturanvisningar.

För botanisterna knyter sig huvudintresset kring de kapitel som behandlar mikrofotografering (E. Triebels), kransalger (K. Mädler), pollenanalys av brunkol (U. Rein) och kvartära lagerföljder (F. Overbeck). Förutsättningarna för sporstratigrafiskt studium av stenkol behandlas av R. Potonié som alltjämt är outtröttligt verksam på de fält där han och hans far, H. Potonié, gjort en så viktig insats. F. Hustedt beskriver slutligen hur man preparerar fossila diatoméer.

Professor Overbecks 85 sidor starka pollenanalytiska opus är ovanligt vederhäftigt. Overbecks känsliga konstnärshand har sannerligen inte svårt att dra ut och skildra de värdefullaste och intressantaste elementen i pollenanalysens vidsträckta djungler. Enstaka tabbar må man därför förlåta: den svenska geokronologin grundades inte år 1950 av E. H. De Geer.

Franz Kirchheimers stora monografi är ett imponerande enmansverk, en kritisk, delvis t. o. m. kanske väl kritisk, men mycket användbar, ehuru inte alltid särskilt lättläst sammanställning. Den ger en bred samlad bild av angiospermernas andel i tertiärtidens mellaneuropeiska vegetation såsom densamma hittills avslöjats genom undersökning av makrofossil (frukter, frön, blad etc.) och kutikularester. En del av dessa växter tillhör familjer, t. ex. *Ceratophyllaceae*, *Lauraceae* och *Zingiberaceae*, som inte påvisats vid pollenanalytiska undersökningar (deras pollenkorn är i regel försedda med tunt exin och föga motståndskraftiga).

Kirchheimer har tidigare gjort värdefulla inlägg även i den pollenanalytiska debatten. Hans nu publicerade magnum opus bör kunna bli en hörnsten vid syntetisk utblick — grundad på makro- såväl som mikrofossil — över tertiärtidens vegetationsförhållanden.

G. Erdtman.

Curt Backeberg, Die Cactaceae. Handbuch der Kakteenkunde. Band II. *Cereoideae* (*Hylocereeae–Cereeae* [*Austrocereinae*]). Mit 696 zum Teil farb. Abb. im Text und 72 Tafeln. S. xvii–xxiv, 639–1360. Stor 8:o. VEB. Gustav Fischer Verlag, Jena 1959. Pris inb. DM. 87.—

I förra årgången av SBT (s. 358–360) recenserade jag första bandet av Backebergs stora arbete och rent principiellt är ju föga att tillägga nu, då andra bandet utkommit. Verket måste ju dock anses så värdefullt att man på nytt kan gå in på en del smådetaljer. Ju mer man kritiserar, desto mer visar man ju också att man — ibland kanske motvilligt — trots allt uppskattar arbetet.

En sak man direkt fäster sig vid hos detta nya band är att bildmaterialet i färg är betydligt bättre än i första bandet — det var tydligen flera än undertecknad, som kritiserade detta tidigare. Som en fortsatt liten kritik

kan dock tilläggas, att omslagsbilden av *Browningia candelaris* är betydligt bättre och klarare i färgen än vad samma bild är i texten (Abb. 839, s. 916 — det var detsamma också med motsvarande bild i första bandet), vilket synes bero på att en av faserna i färgtrycket saknas, eller möjligtvis på pappersvalet. I detta fall kan man fråga sig om det ej varit bättre att placera färgbilderna i den helt svart-vita planschavdelningen på slutet och kosta på dessa ofta utomordentligt vackra bilder bättre tryckning och papper, vilket obetydligt hade fördyrat arbetet. Vid bildredigeringen kan man också anmärka på den förskjutning av textbilderna som förekommer — det händer ofta att en art dyker upp i något efterföljande släkte.

En annan fördel, som man ju helt naturligt ej kunde se i det första bandet, är den snabba takt, med vilket arbetet hittills utkommit — drygt ett halvår efter det första bandet ha vi nu det andra i våra händer. En nackdel är fortfarande, att huvudgrupperna, t. o. m. underfamiljer, helt försvinna i texten, skrivna med vanlig romansk stil.

Ett annat, kanske allvarligare fel, som jag ej tillräckligt poängterade i min tidigare anmälan, är saknaden av ett register. Förlaget och författaren ha i ett kortare inlägg förklarat, varför ej varje band har sitt register; detta har berott dels på priset, dels på önskvärdheten att förhindra en försening. Ett kort släktregister till varje band, t. o. m. synonymer, hade dock endast behövt en eller ett par sidor, som varken fördyrat eller fördröjt arbetet, men ändock varit till stor hjälp vid användandet. Det stora samlingsregistret kommer nu i ett extra sjätte band — pagineringen är därför också gjord genomgående för hela verket.

Men det finns ytterligare en tredje orsak till att registret skall komma efter alla systematiska beskrivningar. Denna »ist die Unsicherheit, die bei einigen neueren Funden besteht» (inlägget). Rättare skulle nog varit om Backeberg här uttryckt sig mer allmänt om en osäkerhet vart de mer eller mindre välkända arterna höra. Som exempel kan nämnas K. Schumanns något diffusa art *Echinocactus reichei*. Denna har under 1900-talet figurerat i ytterligare sju släkten: *Malacocarpus*, Br. & R. 1922, *Notocactus*, Berger 1929, *Neoporteria*, Backeb. 1935, *Chilenia*, Backeb. 1939, *Hildmannia*, Kreutzinger & Buining 1941, *Neochilenia*, Backeb. 1942, — dessutom i *Chileorebutia*, Frič 1941 (nom. nud.). Då man sedan läser i det nu anmälda bandet (s. 851), att »... Kraus ... auch die Neochilenia reichei (?) wiederentdeckte», ställer man sig ganska undrande över hur man kan byta släktnamn 6–7 gånger utan att känna arten mer än från Schumanns beskrivning. Man börjar lätt undra om inte nomenklaturen inom kaktussystematiken blivit ett självändamål, dels för ambitiösa amatörodlare, som trängta att se sitt namn i tryck, dels för driftiga handelsträdgårdsmästare, som lättare kunna avyttra arter av ett »nytt släkte», än av gamla välkända.

I det här anmälda bandet påbörjas *Cereoideae* med de epifytiska *Hylocereeae*, dvs. *Rhipsalis*- och *Epiphyllum*-grupperna, samt de sydamerikanska pelarkaktéerna, *Cereeae-Austrocereeae-Austrocereinae*. Här ställs man på nytt inför en nyordning, visserligen förberedd genom Backebergs tidigare arbeten. De egentliga cereoiderna äro delade på tvenne »semitribus», *Austrocereeae* och *Boreocereeae*, vardera med två »subtribus», *Austro-* resp. *Boreocereinae* och *-cactinae*. Vad som förr alltså kunde tillhöra ett och samma

släkte, t. ex. *Cereus* eller *Echinocactus*, är nu uppdelat på två »semitribus». Går man så tillbaka till familjeuppställningen i första bandet, för att finna på vad grunder detta gjorts, står det följande (s. 53): »Semitribus 1. Austrocereeae Backeb. — Südliche Entwicklungsgruppe mit anderen Blütenmerkmalen als die nördliche.» Vad som står under »Semitribus 2.» kan lätt tänkas. I samma bands huvudnyckel (s. 70) får man dessutom veta att *Austrocereeae* har »noch häufig Stacheln bzw. Borsten an den Blüten und Früchten der Kugelformen.», vilket ju föga hjälper för att bestämma en pelarkaktus. I andra delen hittar man så en not (s. 823): »Die vollgültige Publikation der Kategorien oberhalb der Gattungen kann erst später, wahrscheinlich in Band 6, erfolgen.» Man får hoppas att detta band ej låter vänta på sig alltför länge efter de första fem.

Vad beträffar *Rhipsalis*-problemet löses det ej heller här. Vad som tidigare sagts citeras, och de afrikanska och asiatiska arterna tagas upp utan egna artnummer tillsammans med de — också enligt Backeberg — ofta helt identiska sydamerikanska arterna. I första bandet togs ju i alla fall släktet upp på en utbredningskarta som inhemskt i Afrika-Asien, varför Backebergs nya (?) inställning kanske får betecknas som ett steg i rätt riktning.

Vad de sydliga pelarkaktéerna beträffa, finns här ej mycket att orda om. Släktena äro genomgående utökade även här, men några mer anmärkningsvärda tillägg ha ej tillkommit. Man ställer sig möjligtvis litet undrande över att *Echinopsis* placerats i samma »Untersippe» som bl. a. de ofta jättelika *Trichocereus*, och i nyckeln hittas släktet under »Körperform anfangs ± cactoid (reduciert).» Eftersom detta släkte då det blommar fortfarande oftast är helt klotformigt, blir det nog rätt svårt att finna det i Backebergs nyckel.

Som jag tidigare sagt, och trots den ofta rätt skarpa kritik jag levererat, vidhåller jag att Backebergs arbete kommer att bli nödvändigt för alla, som mer ingående vilja syssla med dessa stingande blomster, och vi avvakta fortsättningen med goda förväntningar.

Benkt Sparre.

Harold St. John, Nomenclature of Plants. A Text for the Application by the Case Method of the International Code of Botanical Nomenclature. — Chronica Botanica. New Series of Plant Science Books, No. 31. The Ronald Press Company, New York 1958. VII + 157 s. Pris $ 2.50.

Med den uppläggning, som botanikundervisningen har vid våra universitet, blir det knappast någon användning för ovanstående bok inom de nuvarande lärokursernas ram. Den korta tid, som ägnas systematiken, medger ej införandet av en extra nomenklaturkurs. Även den, som ägnar sig åt denna gren mera vetenskapligt, kommer nog inte att i första hand ägna sig åt denna del av ämnet, då det ju finns så mycket annat, som ligger en betydligt närmare om hjärtat. En god sida har denna bok emellertid: den tvingar eleverna att vidga sin litteraturkännedom och att utnyttja den i sitt arbete, en konst som universitetsundervisningen ej alltid hinner bibringa sina adepter. Och vi kunna ej komma ifrån den nomenklatoriska

sidan av botaniken, hur mycket denna än må grena ut sig över nya specialområden.

Arbetet upptar 958 nomenklatoriska problem, där eleven får all nödvändig litteratur angiven och sedan själv skall avge sitt utlåtande. Tyvärr är boken ej försedd med något »facit», varför läsaren ej erhåller full förvissning om att han tolkat reglerna rätt. St. John anser emellertid, att eleverna bli stimulerade av bokens metod. Här döljer sig nu alltid den stora risken, att de — liksom många andra botanister före dem gjort — glömma att titta på växterna och i stället driva nomenklaturen som ett rent självändamål.

Benkt Sparre.

Verne Grant, Natural History of the Phlox Family. I. Systematic Botany. — International Scholars Forum, Sciences, 1. Martinus Nijhoff, The Hague 1959. xv + 280 s. med 79 fig. och med försättsplansch i färg. Pris inb. 19 flor.

Kombinerade systematiska, cytogenetiska och växtgeografiska undersökningar ha visat sig vara av stort värde, när det gällt att komma de oftast svårbemästrade problemen om utveckling och artbildning närmare in på livet. Botaniska monografier av detta slag ha dock hittills ej varit talrika. Några av dem höra emellertid till de mest uppmärksammade tillskotten till den senaste tidens systematiska litteratur, t. ex. Babcocks över *Crepis* (1947) och Goodspeeds över *Nicotiana* (1954).

När nu familjen *Polemoniaceae* gjorts till föremål för en brett lagd undersökning av ovan antytt slag, är det fråga om en systematisk enhet av mera komplex natur. Förf. räknar här med 18 släkten om tillsammans 316 arter och att föra den systematiska delen av arbetet fram till en fullständig monografi i vedertagen mening har ej varit möjligt. Det må dock framhållas, att förf. under åren 1950–1956 på annat håll framlagt mera detaljerade taxonomiska studier över ett av de största hithörande släktena, nämligen *Gilia*. Nu blir det på enheterna av högre valör än arten, som han koncentrerar sig. Både av texten och av en särskild artförteckning, även upptagande synonymer, framgår emellertid, vilka arter, som författaren erkänner, och hur han vill gruppera dem. Några examinationsschemata meddelas dock icke; i viss mån ersättas dylika av tabellariska uppställningar med uppgifter om morfologiska data etc. Ej heller dessa beröra emellertid lägre enheter än sektioner. I sin systematik intar förf. en konservativ ståndpunkt och avvisar flera på senare år föreslagna släktuppdelningar, liksom han även i fråga om arterna undviker en alltför långt gående uppsplittring.

Den cytologiska kartläggningen av familjen är numera långt framskriden. Sammanlagt ha 132 arter undersökts i detta hänseende; i allt redovisas 380 kromosomtalsbestämningar, av vilka 148 nu meddelas för första gången. Det arbete, som förf. här utfört, bär i hög grad noggrannhetens prägel. Stor omtänksamhet har nedlagts på att ernå ett för systematiska ändamål värdefullt material: utgångspunkten har varit naturens egna populationer (ej de botaniska trädgårdarnas kulturer) och de undersökta exemplaren ha be-

varats i herbariet. För enligt sådana principer utförda kromosomtalsbestämningar meddelas lokaluppgift. Bland resultaten må framhållas, att kromosomuppsättningarna kunna föras tillbaka på bastalen 7, 8 och 9. Det ursprungliga bastalet antages vara det sistnämnda, ur vilket de övriga talen uppkommit genom reduktion. Hos vissa släkten har förf. tyckt sig finna morfologiska reduktioner parallella med de cytologiska. Till hans resultat hör även, att polyploidi har en relativt liten utbredning inom familjen. Den ofta framhållna ökningen av polyploida typer mot högre latituder har han ej kunnat konstatera på sitt material. Inom familjen finnes en vid variation i fråga om kromosomernas storlek; de tropiska, vedartade representanterna ha små kromosomer, medan de i tempererade områden förekommande, vanligen örtartade, ha större. Förhållandet står i samklang med Darlingtons uppfattning (1937), att kambietillväxten hos vedväxterna sätter en gräns för kromosomstorleken.

Det fossila materialet av polemoniaceer är som väntat högst obetydligt och förf. är praktiskt taget för sina fylogenetiska överväganden uteslutande hänvisad till jämförande studier av nu levande typer. Från morfologiska utgångspunkter kommer han till den slutsatsen, att de nyssnämnda tropiska släktena, till vilka bl. a. *Cobaea* hör, måste anses stå de äldsta, nu utdöda medlemmarna av familjen närmast, även om de i olika hänseenden själva utvecklats vidare. De i de tempererade områdena förekommande släktena, sedan gammalt fördelade på 2 grupper, utgöra resultaten av tvenne utvecklingslinjer från tropiska anfäder. *Polemonium*-gruppen föres tillbaka på *Cobaea*-liknande utgångsformer, medan *Gilia*-gruppen antas ha sin rot i närheten av *Loeselia*. Förf. understryker hybridiseringens roll i familjens historia. Det är den, som utgör bakgrunden till de påtagliga svårigheterna vid släkt- och artbegränsningen. Anhängare av teorien om en s. k. nätformig utveckling, avvisar förf. det traditionella stamträdet som symbol för de utvecklingshistoriska sammanhangen.

Även om polemoniaceernas totalareal förutom Nord- och Sydamerika omfattar stora delar av den eurasiatiska kontinenten, faller tyngdpunkten för deras nuvarande utbredning utan varje jämförelse i Nordamerika, som hyser icke mindre än 290 av de 316 arterna (endast 5 höra hemma i Europa och Asien). Den vidast utbredda av familjens alla arter är vår välkända *Polemonium coeruleum*. Artrikedomen är störst i Kalifornien (161 arter), framför allt i dess norra delar, där inom ett begränsat område 98 arter äro funna, av vilka 43 äro endemer. De sentida utbredningarna äro resultaten av en långvarig process, vars riktning bestämts av gångna tiders utvecklings- och spridningsmöjligheter. Som ett antagligt utvecklingscentrum i äldre (sentertiär) tid utpekar förf. det mexikanska höglandet, som redan av åtskilliga tidigare författare ansetts vara urhemmet för stora delar av västra Nordamerikas flora. Ett ej ringa antal arter, resp. artpar, uppvisar bipolära utbredningsbilder, av vilka åtskilliga åskådliggöras genom utbredningskartor. Enligt förf. torde de örtartade polemoniaceerna ha nått fram till sina sydhemisfäriska utbredningsområden i pleistocen eller ännu senare tid. I dessa nyförvärvade områden ha de ej varit kapabla till någon nämnvärd vidareutveckling och de utgöra ju ej heller här något mera påfallande inslag i floran.

Det behöver knappast särskilt framhållas, att det arbete, om vars innehåll ovanstående kortfattade notiser endast kunna ge en mycket ofullständig bild, utgör en verkligt stimulerande läsning. I en lättillgänglig form behandlas här problem av stort allmänt intresse. Den andra delen, som kommer att redovisa de på experimentella undersökningar vunna resultaten, avvaktas med stort intresse.

Sten Ahlner.

CAROLUS LINNAEUS, Species Plantarum (1753). Facsimile, Vol. II (pp. 561–1200 etc.). With an Appendix by J. L. HELLER and W. T. STEARN. — Ray Society, London 1959. Pris 60 sh.

Med denna andra volym har Ray Society slutfört utgivandet av sin facsimileedition av LINNÉS Species Plantarum. Liksom i den första delen (jfr rec. i Sv. Bot. Tidskr. 1958, s. 553) innehåller även denna åtskilligt stoff utöver själva nytrycket. Särskilt värdefullt är det kompletta register över klasser, släkten och arter, som nu meddelas. Ett par dylika index har visserligen tidigare upprättats (av F. VON MUELLER 1880 och W. PH. HIERN 1906, båda utgivna i facsimile av JUNK 1907). Det nu publicerade ansluter sig närmast till HIERNS men upptar även hänvisningar till släktnamnen i 5. upplagan av Genera Plantarum (1754). Av registret framgår dessutom, vilka förslag, som vid skilda tidpunkter framlagts till typifiering av de här ifrågakommande linneanska släktena.

Mycket välkommen är ävenledes den sammanställning, som HELLER gjort över författare och arbeten, anförda i Species Plantarums första upplaga. LINNÉ citerade ofta sina källor i en verklig lapidarstil. Visserligen hade han även här ett utbildat system (mot vars regler han dock ej sällan bröt) men det har ofta visat sig svårt för den som ej är speciellt hemma i den förlinneanska litteraturen att komma till rätta med de ofta långt drivna förkortningarna. Ett register över en del av dessa ingick visserligen i denna editions första volym; nu tagas saken ånyo upp och på en bredare front, varvid även många välbehövliga kommentarer lämnas.

STEARN, som stod för hela inledningen till den första volymen, bidrar denna gång bl. a. med en belysning av LINNÉS vetenskapliga metodik, sådan den framgår av 4 utvalda arbeten från Methodus (1736) till Ordines naturales (1764). Framställningen beledsagas av facsimiletryck och översättningar från de latinska originaltexterna. Den ger en god inblick i den strängt genomförda systematiska tankebyggnad, som så starkt utmärker LINNÉ i hans författarskap.

Såväl den systematiska botaniken som Linnéforskningen ha all anledning att vara Ray Society tacksamma för detta lyckligt genomförda initiativ, som icke blott gjort LINNÉS mest betydelsefulla verk tillgängligt till överkomligt pris utan även därtill fogat ett värdefullt material, av vikt både för förståelsen av arbetet ifråga och för dess fulla utnyttjande i vetenskapens tjänst.

Sten Ahlner.

Hans Pitschmann, Herbert Reisigl und Hugo Schiechtl, Bilder-Flora der Südalpen vom Gardasee zum Comersee. — Gustav Fischer Verlag, Stuttgart 1959. 278 s. med 219 växtbilder i svart-vitt på 32 bildsidor samt 178 växtbilder i färg på 32 planscher. Pris inb. DM 28.50.

Omgivningarna till de norditalienska sjöarna höra till Europas av turister mest besökta områden. Många av dem, som funnit vägen hit, vilja gärna ha ett botaniskt utbyte av sin färd, helst som det knappast torde finnas ett område av motsvarande storleksordning i vår världsdel, som rymmer sådana kontraster i fråga om flora och vegetation som detta. Mer eller mindre fullständiga lokalfloror ha givetvis även tidigare funnits att tillgå; här må särskilt nämnas C. Schröters på sin tid utmärkta arbete »Flora des Südens» (1936). För ett par år sedan (1956) utkom detta verk i nybearbetning av professor E. Schmid i Zürich. Då var redan den i rubriken här ovan angivna floran planerad och med hänsyn härtill gav Schmid sitt arbete en trängre geografisk ram (området väster om Comosjön), medan den från Innsbruck utgångna författartrion fick sträckan mellan Como och Gardasjön på sin lott. De båda flororna kommo härigenom att komplettera varandra på ett lyckligt sätt.

Den nyutkomna floran syftar ej till fullständighet, vad artstocken beträffar. Mindre iögonenfallande växter, särskilt gräs och halvgräs, ha fått vidkännas en hård gallring. Ändamålet att ge en bredare publik en botanisk orientering har i stället medfört, att odlade arter i stor utsträckning medtagits, givetvis en lämplig åtgärd, när det gäller ett område, som även i detta hänseende har så mycket att bjuda på. Floran är försedd med examinationsschemata inom varje familj och det rika bildmaterialet underlättar i hög grad bestämningsarbetet. Särskilt färgbilderna äro träffande och smakfullt utförda, någon gång kanske dock i alltför litet format för att medge en säker identifiering.

Särskilt värd att omnämna är den relativt utförliga växtgeografiska inledning, som floran bestått, och som bl. a. lämnar en översikt av vegetationsbältena och de i dem ingående floristiska elementen från den mediterrana *Quercus ilex*-zonen upp till den alpina regionens ris- och gräshedar. Denna innehållsrika framställning kompletteras med förslag till botaniskt givande exkursioner. Icke minst på grund av detta avsnitt kommer den nya floran att bli en verklig stimulans för alla växtintresserade, som ha lyckan att få stifta bekantskap med detta märkliga område.

Sten Ahlner.

A. R. Clapham, T. G. Tutin and E. F. Warburg, Excursion Flora of the British Isles. — Cambridge University Press 1959. xxxiii + 579 s. Pris 22 s. 6 d.

De ovannämnda författarnas »Flora of the British Isles», utgiven 1952 och utförligt recenserad i denna tidskrift samma år (s. 265), har visserligen rönt en sådan efterfrågan, att 40 000 exemplar blivit tryckta, men samtidigt har behovet av en förkortad upplaga, lämpad för fältbruk, blivit allt mera påtagligt. Med den här ovan anförda floran har detta önskemål tillmötesgåtts. Sidoantalet har här kunnat reduceras till närmare en tredjedel av det

ursprungliga verkets utan att för bestämningsarbetet mera väsentliga element gått förlorade. För att nå detta mål har man gått fram på olika vägar. Beskrivningarna av familjer, släkten och arter ha t. ex. starkt förkortats, åtskilliga sällsynta eller endast lokalt uppträdande arter ha uteslutits ur textdelen (ehuru de medtagits i bestämningsnycklarna), totalutbredningsuppgifterna ha uteslutits och illustrationerna (frånsett några bilder till förklaring av botaniska termer) ha slopats. De »kritiska» släktena ha visserligen fått en snävare behandling, men i övrigt fyller floran mycket höga anspråk på fullständighet, vad den ursprungliga artstocken beträffar.

Det må till sist framhållas, att den nya floran är den första i sitt slag att uppta tre på senaste tid i det brittiska floraområdet nyfunna arter, alla av stort växtgeografiskt intresse, nämligen *Diapensia lapponica*, *Artemisia norvegica* och *Koenigia islandica*, samtliga påträffade i Skottland.

Sten Ahlner.

Matthias Riehl, Orchids. — Andre Deutsch Ltd., London 1958. 59 s. och 16 planscher i färg. Pris inb. 42 sh.

Denna bok utgör en engelsk översättning av förf:s »Grosse Liebe zu Orchideen» och är ett välkommet tillskott till den redan mycket omfattande litteratur, som vänder sig till dem, vilka ha till hobby att odla orkidéer. Efter att ha lämnat en del intressanta data från den europeiska orkidéodlingens historia går förf. över till de praktiska problem, som amatören på området ställes inför, och ger till sist råd beträffande val av släkten och arter, allt eftersom vederbörande endast har ett öppet fönsterbräde att tillgå eller kan hålla sig med ett litet växthus i våningen. Han söker utrota de alltför överdrivna föreställningarna om orkidéernas stora behov av värme och fuktighet och vill övertyga läsaren om att deras krav på trivsel ingalunda äro så svåra att tillfredsställa.

De 16 planscherna äro reproducerade i 8-färgstryck efter akvareller av Karl Alexander. De återge lika många paranta orkidéer, som här presenteras i ett konstnärligt utförande, som dock ej alltid undgått de alltför grella färgerna. Åtskilliga av dessa bilder utgöra emellertid en sann njutning för ögat och äro väl ägnade att stimulera intresset för den säregna växtgrupp, åt vilken detta arbete ägnats.

Sten Ahlner.

Flora ČSR. B 1. Gasteromycetes. Red. A. Pilát. — Praha 1958. 864 s., 256 textfig. Pris 87: 50 kčs.

Det är välbekant, att den tjeckoslovakiska botaniken och speciellt mykologien kännetecknas av en stor livaktighet. Ett slående bevis härför är den nu föreliggande volymen, av vilken det framgår att den tjeckoslovakiska vetenskapsakademien planerar ett floraverk över landets hela växtvärld, fördelad på fyra serier, näml. A: alger, B: svampar och lavar, C: mossor och D: kärlväxter. Den nu föreliggande volymen är alltså den första i serie B och som nummer 2 bebådas en volym med titeln »Oomycetes I» under redaktörskap av K. Cejp.

I gastromycetdelen har A. Pilát haft en rad medförfattare, nämligen M. Svrček (*Hysteriangiales*, *Hymenogastrales* och *Melanogastrales*), S. Šebek (*Podaxales*, *Mycenastrum* och *Scleroderma*), J. Staněk (*Geastraceae* och *Astraeus*), F. Šmaroda (*Lycoperdaceae*), Z. Moravec (*Arachniaceae*, *Disciseda*, *Queletia*, *Chlamydopus* och *Battarea*), Z. Pouzar (*Tulostoma* och *Schizostoma*) och K. Cejp (*Nidulariales*). Redan av de i denna uppräkning nämnda släktnamnen torde framgå, att arbetet omfattar ej blott de inom landets gränser anträffade arterna. I själva verket behandlas alla europeiska arter, varjämte åtskilliga nordafrikanska, asiatiska och nordamerikanska omnämnas på ett eller annat sätt. Språket är tyvärr tjeckiska men detta kompenseras i någon mån av ett 120 sidor långt kapitel på latin med examinationsschemata och beskrivningar till samtliga taxa. Piláts arbeten äro i regel rikt och väl illustrerade, och detta utgör intet undantag.

Gastromyceternas systematik och nomenklatur har de senaste decennierna varit föremål för ivrigt studium av ett flertal forskare. Den senaste framställningen av de svenska arterna, Th. C. E. Fries' lilla monografi av år 1921, är därför i många hänseenden föråldrad. I Piláts arbete synes den moderna litteraturen vara synnerligen noggrant och fullständigt beaktad, och goda litteraturlistor lämnas för de skilda grupperna. Mycket är av största intresse för svensk mykologi. Åtskilliga av våra arter måste uppenbarligen ändra namn, ibland av nomenklatoriska skäl, ibland på grund av ändrad släkt- eller artuppfattning. En revision av vårt lands gastromyceter efter denna bearbetning torde kunna resultera i en viss utökning av antalet arter. En sådan framgår direkt av citerat svenskt material, nämligen *Tulostoma melanocyclum* Bres., vilken hos oss ej hållits isär från *T. brumale*. Vidare må antecknas, att den jordstjärna som hos oss gått under namn av *Geaster Drummondii* med tvekan hänförs till den nybeskrivna *Geastrum Kotlabae* Staněk.

Bland systematiska nyordningar må anmärkas, att släktet *Trichaster* indragits under *Geastrum* och ej ens får bilda en egen sektion, utan arten *Tr. melanocephalum* placeras direkt intill *G. triplex*, och att *Lycoperdon pratense* och *Calvatia gigantea* fått bilda egna släkten (*Vascellum* Šmaroda n. gen. och *Lasiosphaera* Reich.).

För envar som intresserar sig för gastromyceter är arbetet oumbärligt. Man må hoppas, att de tjeckoslovakiska botanisterna skola kunna fortsätta serien med ytterligare arbeten av samma höga standard.

J. A. Nannfeldt.

Svensk Botanisk Tidskrift. Bd 53, H. 4. 1959.

FLORA AND VEGETATION OF THE OTTERBURNE AREA, MANITOBA, CANADA.

BY

DORIS LÖVE and JEAN-PAUL BERNARD.

Abstract.

The present paper is the first attempt to a local flora for an area in southern Manitoba. The vegetation around Otterburne has been studied and plants collected by the junior author for several years (1950–1958) and by the senior author occasionally (1954, 1957). A thorough description is given of the region from botanical and ecological points of view, and short chapters are presented on history, geology, and meteorology. It is found that the area represents a crossroad between a "relic" prairie, a present deciduous forest, and a possible, future, boreal plant society. It is, however, at present a stable aspen parkland community.

The annotated list of plants comprises 627 different species, of which 33 are new to Manitoba, rising the total for that province to 1450 species. In all, the list includes 741 taxa. Several changes from existing use of nomenclature to a more modern one are made, a number of new taxa are described, and several taxonomical transfers are performed.

Laboratoire de Biosystématique,
Institut Botanique,
Université de Montréal.
Doris Löve.

Institution des Sourds-Muets,
7400 Boul. St. Laurent,
Montréal.
Frère *Jean-Paul Bernard*, o. s. v.

General Part.

The province of Manitoba, Canada, occupies a very interesting position from a plant geographical point of view. Situated almost in the middle of the North American continent, it reaches from the Arctic in the north along the shores of Hudson Bay to the dry prairie

of the temperate zone in its southwestern corner. The main part lies within the Northern Coniferous Forest Belt, but in the southeast it makes contact with the Eastern Deciduous Forest Belt extending from south of the Great Lakes, and in southwest with the flora of the Great Plains. One of the interesting features of the vegetation is its comparative youth. The province was once completely covered by the continental ice-sheet and the subsequent glacial lakes, and the time for the development of the present vegetation cover is not more than around 8–10,000 years in the southern, and maybe only 3–4000 years in the northern part (D. LÖVE, 1959).

During the course of this work, a flora of the province of Manitoba (SCOGGAN, 1957) has appeared. The southern, relatively densely settled area is readily available by modern transportation, and this section may be considered as fairly well known botanically. The present treatise seems, however, to be the first attempt at a local flora from this part. Though our area is situated in one of the best explored parts of the province, our list of species contains a number of additions to the flora of Manitoba. The northern section, however, is extremely difficult to reach and must, with one exception, be considered as only scantily known. The exception is the flora of Churchill, recently compiled by RITCHIE (1956).

Thirty miles almost straight south of Winnipeg lies the little community of Otterburne (Figs. 1 and 2). It is situated 9 miles east of the Red River on the banks of the small tributary, Rat River, in an agriculturally rich and fertile area. Otterburne must be considered as a good representative of the many French settlements along the Red River valley from the international border north to Winnipeg. It is centered around a Catholic church and several religious orders, devoted to the education of youth. There we find Maison St. Joseph, a boarding- and high school with an important farm, orchard, nursery, vegetable garden, dairy cattle and honey industry. The French population on the east side of the river is numerically the larger one, but the English speaking people own the comparatively larger part of the land, especially on the large farms west of Rat River. In spite of the fact that Otterburne and its environment is now largely cultivated it has a rich and interesting native flora in addition to a large number of weedy and naturalized plants, adding up to a total of more than 625 species.

Fig. 1. View over part of the Otterburne area from east towards west. In the foreground, Maison St. Joseph and the woods along meandering Rat River. In the background, Otterburne village and the flat, now cultivated land recovered from the old marsh "Le Large".

Human history.

The influence of the human history on the Otterburne area seems to us very important for a proper understanding of its floristic development. Much valuable information has been found with regard to botany, when studying various sources of early history from this settlement (Jolys, 1914; Société d'Histoire de St. Boniface, 1940). Invaluable help in this study has reached us by personal communication from Brother T. Laflamme, c.s.v., Otterburne.

The following is a compilation of interesting facts from the above-mentioned sources:

The first white settlers arrived at Otterburne around 1870, but even before them the area had been used as winter quarters and grazing land by itinerant bands of Indians and Metis. The latter were descendants of French "voyageurs" and Indians from times as early as the end of the 1700's when La Verendrye and his sons, on their exploratory journeys towards the West, passed the mouth of the Rat River where it empties into the Red River. A trading fort had

been constructed by a JEAN-BAPTISTE CHABOILLEZ at the confluence around 1796, but when ALEXANDER HENRY JR. visited this spot in August 1800, he found only remnants thereof. In the Journals of the famous "North-West Company" there are notes regarding the people from the "Rat River District" coming to trade, bringing in packages of fur and Senega-roots. It also tells of "voyageurs" going up the Rat River to find "gomme" ("gum", i.e. pitch) to repair their canoes. The river originates in the wooded areas which today are included in the Sandilands Forest Reserve, but then were named "the Cypress Mountains" (map, Fig. 2).

The region also attracted quite a number of hunters and adventurers, as it was very rich in game and waterfowl. Fur-bearing animals were abundant, e.g. otters and especially muskrats, the latter being the reason for the name "Rat River". Beavers built dams across the waterways, and these dams were often the only means of fording the waters. Some bison-hunting was also done, but it seems that "the king of the prairie" did not abound here as much as on the western side of Red River. However, it is known that these animals had a more or less regular route from the Red River prairie to some grassland south or southwest of what is today the Sandilands Forest Reserve. Brother LAFLAMME tells us that he himself has seen and still knows where to find "the Buffalo trail" in this area, though it may escape the eyes of the ordinary passer-by. Last time he visited it was in 1932 or 1933, and then it was still to be seen as an almost trench-like trail, 8–10 ft. wide, worn down 3–4 ft. deep in the ground right across the virgin forest floor. The snow and water collecting in it during winter and spring have prevented any growth of trees there, and only a few small annual plants grow in it during the summer when it is practically completely shaded by the branches of the surrounding trees.

Most of the families who originally took land around Rat River in what is today Otterburne came from the other side of the Red River, from St. Norbert. They were poor, but knew how to take advantage of their new land. They did not have many work-horses, but broke the land with the aid of oxen and wooden implements which they manufactured from trees felled along the river. The plough and the harrow were all wooden, the small fields were cut with scythes and sickles, and the threshing was done with flails. The crop was hardly enough to sustain the small population, and grasshoppers, droughts and floods often spoiled it entirely.

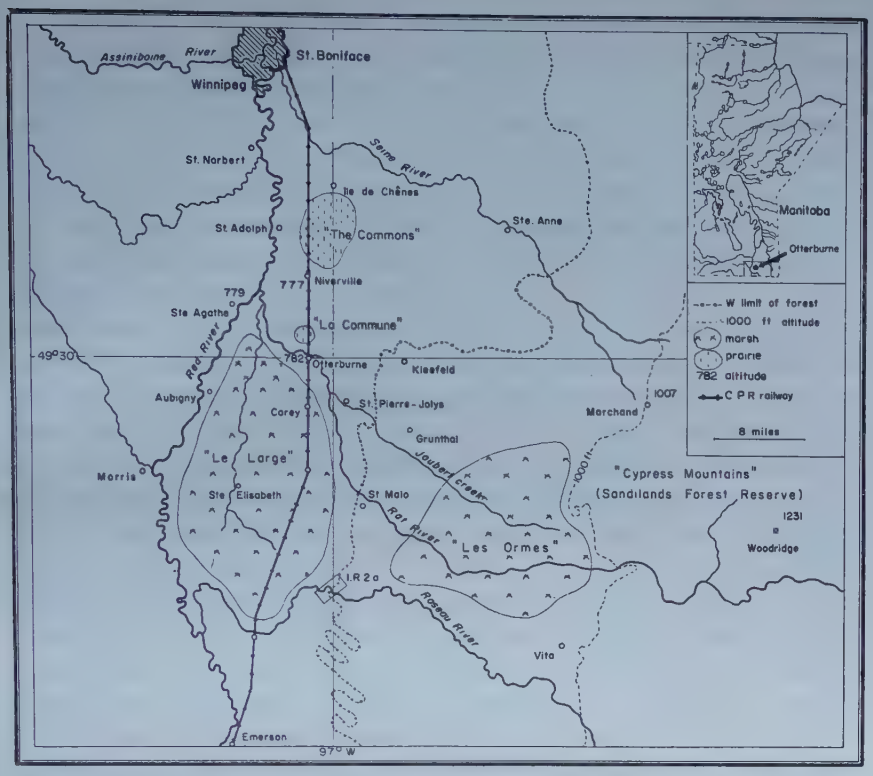


Fig. 2. Map of the southeastern corner of Manitoba, showing location of place names (historical as well as modern), used in the text. The topography illustrated is approximately the same as its appearance around 1900.

A supplementary source of income was found in the lumber industry, and soon most of the tall trees around the river were gone, and more had to be found further up in "the hills" in the "Cypress Mountains". There was a vast swampy area called "les Ormes" ("the Elmes"; cf. map, Fig. 2), where for many years a fairly extensive cutting was practiced. Not only elms, but also "red pine" (= "épinette rouge", old French word for tamarack, i.e. *Larix*) were felled and floated down Rat River. The lumber was sold to Winnipeg, where it was used for paving the streets, and to the new railway under construction, for use as sleepers. Much of it was also utilized locally to build houses, churches and schools. The last lumber was floated down in 1902–1903.

During the long winter months settlers took to building the famous Red River Carts, made entirely out of wood. The oaks, with their

extremely hard wood, were particularly suitable for this purpose and grew abundantly around the settlement. The huge wheels of these carts gave the people a means of crossing the soft, marshy areas between the Rat and Red Rivers, which at that time were serious obstacles to communication.

However, in 1876 a railway was constructed from St. Boniface, and until 1878 Otterburne was its end station, serving also the neighboring villages of St. Pierre and St. Malo even after the line had been extended to reach from Winnipeg as far south as to Emerson (in 1878–1881). The reason that these communities did not make more use of the stations at Carey and Dufrost, which are actually closer to them than Otterburne (cf. map, Fig. 2), was that the Rat River and the marshy area separated them from direct access to the railway, especially during the spring thaw and in times of heavy rains. Even the trains themselves were at times stopped for days and weeks due to the flooding and washing out of the railway banks.

To the west and south of Otterburne, all the way down to Dominion City, was found a big marsh called "Le Large" (= "the Big One"; cf. map, Fig. 2). It had a very rich marsh vegetation and was a haven for millions of waterbirds. But it was also the source of the most annoying feature of the new land, the mosquitoes, which were a plague for both man and beast all summer long. As a protection it became necessary, when traveling in this area, to bring small "fire-pots", locally called "boucanes" (originally = fire over which to smoke meat in Indian style), and to light smoke-fires for the grazing animals. This of course created a very grave danger during the dry part of the summer and fall, and severe grass fires were often started in this way.

In 1879 Otterburne was swept by such a fire, roaring in from south of the village. The train approaching from Emerson tried to speed away from the danger, but was overtaken by the raging fire and crew and passengers in the steel cars were badly burned. Even the sleepers on the railway bank disintegrated in the fire, and the big piles of wood around the station at Otterburne only helped to feed the conflagration. This was a severe blow to the young community.

As "Le Large" was completely unsuitable for farming and so difficult for communication, it was decided in 1902 to cut a canal through it. Since it has been ditched and drained, it now contains some of the best wheatland in Manitoba. The only remnant is the

small tributary to Rat River, Marsh River (cf. map, Fig. 2), which flows level with the farmland, and has cut a narrow trench through it where the ground is a few feet higher.

"Les Ormes", the swampy area further to the east, was also drained, and when the water sank a layer of peat about 3–4 ft. thick was left. This was burned and the fire smouldered for many years, but the ashes proved a very fine fertilizer, so that the grass grew tall enough to hide the cattle grazing in it. This area has now been converted to farmland.

It seems that in the early days the expression "the wide open prairies", in the sense of a dry grassland, did not apply to the east side of the Red River valley, which appears to have supported much more wood- and bush-land than now. When the farm of Maison St. Joseph was acquired by the congregation of St. Viator in 1912, most of the land was covered by forest. Brother Lucien Desrosiers, c.s.v., who remembers this time, has confirmed that it consisted mostly of aspen, green ash, elms and oaks. The understory—then, as today—in the few acres of virgin forest left intact on the monastery grounds was composed of shrubs like hazel, saskatoon (*Amelanchier*), hawthorn, pin- and choke-cherries, different kinds of pembina (*Viburnum*), not forgetting the "red willow" (*Thelycrania* [*Cornus*] *stolonifera*) which was—and is—very common.

There were also, however, open areas in the neighborhood of Otterburne, meriting the name of "true prairie". To the west of the railway was a small prairie-land, called "La Commune" (= "the Commons"; cf. map, Fig. 2), which was used for grazing. It was approximately 3 square miles in size, and dotted with small groups of trees and shrubs, mostly oaks. Another, and larger, so-called "Commons" was found between Niverville and Ile des Chênes (= "Oak Island"). This land (cf. map, Fig. 2) was already used for grazing in the time of the Metis, who had come there from St. Boniface, St. Vital and St. Adolphe.

Today the area around Otterburne is intensively cultivated chiefly with wheat, barley, oats, flax and green peas, as well as with forage plants like clover, bromegrass, timothy, lucerne and whole sections of alfalfa, the latter serving as a source of honey for the apiaries at Maison St. Joseph. Therefore, the region is now almost devoid of any bush-land except along the course of Rat River and a few woodlots on the grounds of Maison St. Joseph (cf. map, Fig. 2). The natural flora is now limited mostly to the riverbanks and to road-

sides, ditches, grazing fields and the right of way of the railway. It is especially along the latter that we find a good deal of the original vegetation, as the soil there is rich and fertile, but also, patchwise, is sandy and better drained and provides conditions acceptable for a persisting prairie flora. Weeds and naturalized plants are of course also found along the railway and the roads, and around gardens a small number of cultivated plants persists. We have considered it worth while to include in the list of plants to follow the names of most of the trees and shrubs cultivated in the orchard and nursery of Maison St. Joseph as a clue to what species will be able to endure the severe climate of southern Manitoba.

Meteorology.

The nearest meteorological station where regular measurements are taken is Winnipeg, 30 miles to the north. It seems unlikely that there is much difference in climate between this place and Otterburne. For the data on weather, we therefore give those reported for Winnipeg in the Climatological Atlas of Canada (Thomas, 1953). The "hythergraph" (Fig. 3) illustrates clearly the continental type of climate of our area: a severe winter and a very hot summer ranging from an average of around ±0°F (−18°C) in January to +70°F (+20°C) in July. The absolute minimum and maximum lie in the vicinity of −45°F (−44°C) and +110°F (+43°C).

Winter precipitation is light, amounting to around 40–50 inches (ca. 100–125 cm) of snow, exceptional years to as much as 100 inches, from November to April inclusive. The snow is light and powdery, the equivalent of approximately 5 inches (125 mm) of rain. During the summer and fall (May to October inclusive) around 15 inches (375 mm) of rain falls, making the total precipitation during the year around 20 inches (500 mm). Most of the rain falls in heavy showers, and the summer months normally enjoy 175–200 hours each of bright sunshine, the annual total being around 2000 hours.

June, July and August are normally free from frost, but because the Red River valley is the lowest part of the Canadian Prairies and the night humidity is relatively high, there is occasionally nightfrosts as late as in June and as early as in August. The night between June 24 and 25, 1958, thus had a temperature of 28°F (−3.3°C) at Otterburne.

Local flooding during the spring thaw in April–May is not un-

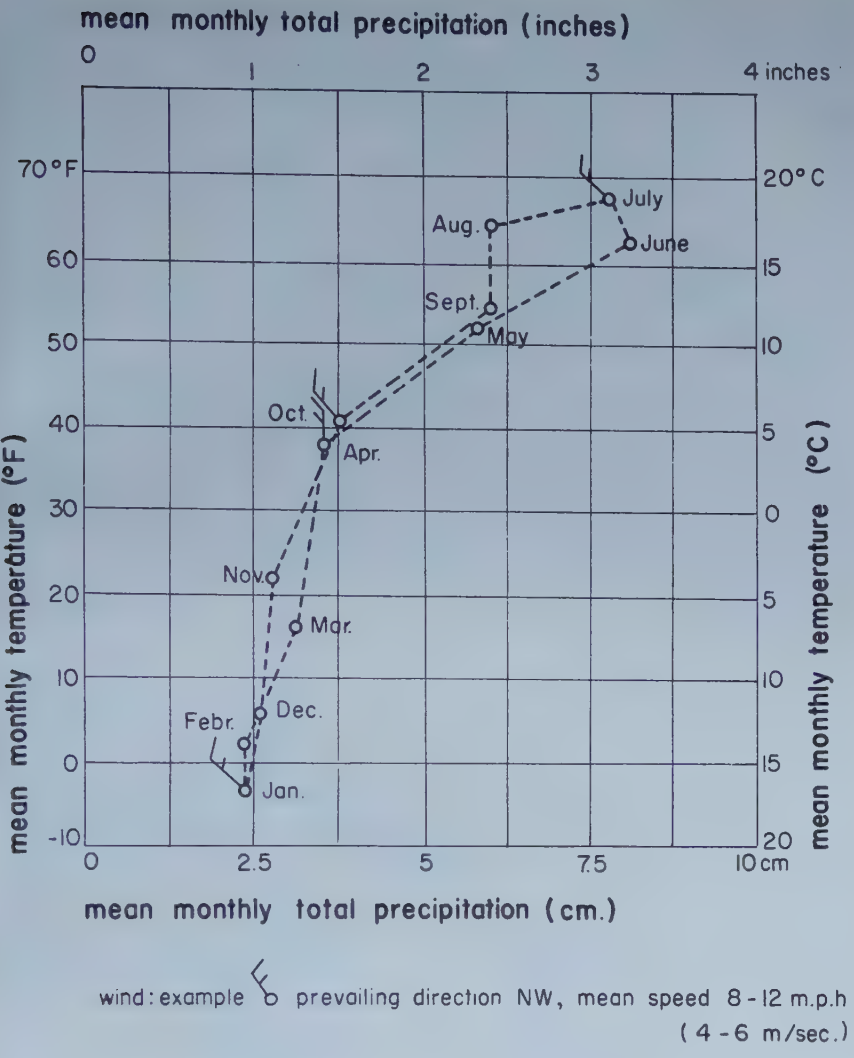


Fig. 3. Hythergraph showing yearly weather cycle at Winnipeg (cf. THOMAS, 1953).

common. Often it is caused by run-off from the hills in the Sandilands Forest Reserve, but also by water backing up from the swollen Red River into Rat River (Fig. 4). We have no direct information on floods at Otterburne, but through the courtesy of Mr. H. MOSSOP, Winnipeg Free Press, and Mr. A. J. TAUNTON, Deputy Engineer of the City of Winnipeg, we have obtained the following information regarding flood-levels at Winnipeg:

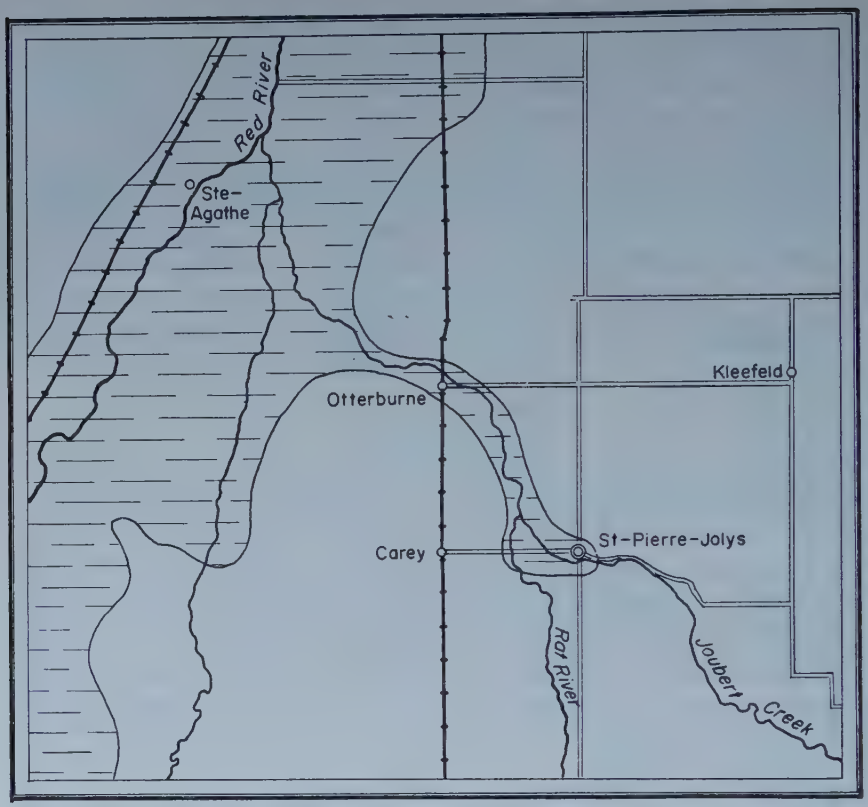


Fig. 4. Map showing the extent of the Red River Flood of 1950, affecting the Otterburne area.

1776 761 ft.	1892 750.4 ft.
1790 761 ft.	1893 750.4 ft.
1809 761 ft.	1897 750.3 ft.
1826 766 ft.	1904 752.5 ft.
1852 764 ft.	1916 751.9 ft.
1861 762 ft.	1948 750.9 ft.
1882 753.9 ft.	1950 757.9 ft.

Normal water at this time for the City of Winnipeg is 727.57 ft. (the so-called "datum-line") and the major floods have thus reached 23–39 ft. above "datum". Flooding at Winnipeg does not necessarily mean flood-conditions at Otterburne, and after 1900 only one major flood, 1950, has hit the community. But before that, and as long as "le Large" remained undrained, the situation may not have been so good. By taking into consideration the difference in altitude

between the two places and the fact that a depth of 23 ft. in Rat River means flood at Otterburne, we have constructed the table below for what we believe may have been flood-years at Otterburne before 1900:

1776 26 ft.	1826 31 ft.
1790 26 ft.	1852 39 ft.
1809 26 ft.	1861 27 ft.

Such flooding adds somewhat to the water content of the land near the rivers, but years of persistent drought (several times during the 1800's and the last time between 1930–1936) have often created more hazard to farming.

The wind force in our area averages 10 miles per hour (5 meter/second), but gusts up to 80–90 m.p.h. (40–50 m/sec.) during January blizzards and up to 70–80 m.p.h. (35–40 m/sec.) during summer storms are not infrequent. A tornado hit the small community of Vita in the southern part of Sandilands Forest Reserve in the spring of 1955, but this is, fortunately, a very rare phenomenon in the Red River valley.

Geology.

Wells sunk in and near Otterburne, which lies 782 feet (215 meters) above sea level, show that the depth to the bedrock is around 120–125 ft. (ca. 45 meters). This rock is a limestone, on top of which there is a boulder clay and/or sand and gravel, in turn covered by lake clay, locally called "gumbo-clay". The humus layer is black soil to a depth of around 3 ft. (1 meter). West of Rat River it is slightly saline (Johnston, 1934).

In the eastern part of our collection area (Fig. 5), near Kleefeld, the soil is slightly more sandy, and in the southeast corner, around Grunthal, plants were collected in an undulating area of low, sandy and gravelly ridges, which are assumed to mark one of the beaches of the glacial Lake Agassiz. A somewhat similar, but very local and low sandhill is found approximately half way between Otterburne and Kleefeld (Fig. 5).

History of vegetation.

Botanically our area must be regarded as very young, as its present vegetation cover can have developed only after the drainage of Lake Agassiz II, which is calculated as having taken place not later than about 4000 years ago (Elson, 1957; D. Löve, 1959).

We know now, that the big glacial lake which covered Manitoba

towards the end of the Ice-age, when the water was dammed up between the ice border in the north and the continental divide between the Mississippi- and Red River-systems south of it, had two definite stages, Lake Agassiz I and II (Elson, 1957). It seems that the water completely drained out from the first lake and left an interval of about 500–1000 "dry" years during the Two Creeks interval before the next lake developed (Elson, l.c.). We believe that a marsh-grassland spread in over the lake bottom from the west and covered the exposed land, probably as far as into western Ontario (D. Löve, 1959). Later, when Lake Agassiz II rose, it did not reach the same level as the first lake, and we assume that it left the higher parts of the terrain above water as sandy "prairie-islands" (e.g. Sandilands Forest Reserve, 1500 ft. above sea level; possibly also Bird's Hill, 10 miles NE of Winnipeg, 800–900 ft. above sea level), but that the rim of the new lake supported a forest of broadleaved trees, reaching all the way into Saskatchewan. It is assumed to have been an outgrowth of the Eastern Deciduous Forest in Minnesota. The present "park-land" (Bird, 1930) may be the last remnants of this dispersal, leaving several "eastern" species west of the Red River valley (D. Löve, l.c.).

The final drainage of Lake Agassiz II, through a northern outlet, seems to have been fairly rapid and probably occurred during a very warm period (Elson, 1957, and personal communication). Therefore, the lake bottom, so suddenly exposed, is likely to have been overlaid with a western prairie-flora, spreading from the west and southwest sides of the receding lake and partly from the existing "prairie-islands" (D. Löve, 1959).

Contact with the Boreal Coniferous Forest came last, and has not penetrated to our collection area, though a certain migration from this zone, especially of herbs, is noted (D. Löve, 1959).

A similar post-glacial development has been postulated for North Dakota by Rudd (1951). There, of course, the influence of prairie species is even more prominent than in Manitoba, and the forest influence is very small.

When white men arrived in Otterburne, the area must still have borne the marks of the last phase of the disappearing Lake Agassiz in form of the vast marshland on low ground, slowly silting in, filling up with plant debris and forming the thick layer of black soil, which has now been taken into productive agriculture by man. There were also the small patches of "relic prairie" of a western

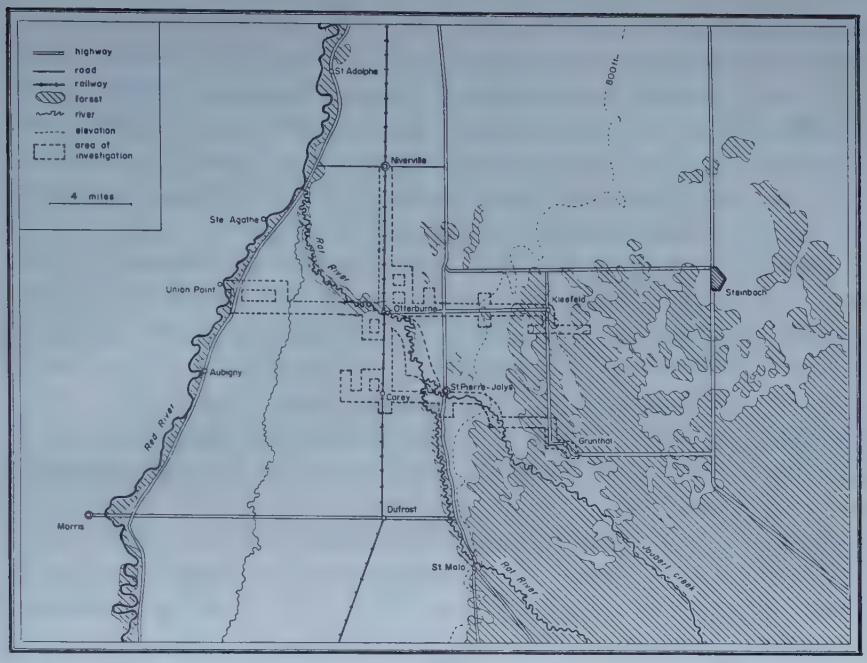


Fig. 5. Map of the collection area around Otterburne and the present boundary between the Red River valley plain and the eastern forest.

nature on the slightly elevated ground, and there was the deciduous forest along the rivers. Outposts of the coniferous forest were approaching some 10–20 miles to the East.

Affinities of the present flora.

The present list of species from the Otterburne area (Fig. 5) counts a little less than half of the 1417 species hitherto reported from Manitoba (Scoggan, 1957), or altogether 627 species. Included in the 627 are 33 species new to Manitoba, and 9 which for various reasons had been excluded from its flora, but here are proven to be found inside its borders. The total for the province is thus not less than 1450 species. A number of hitherto unreported varieties and forms are also included in our list, making the total number of taxa from the Otterburne area 741.

Of the 741 taxa from our area, 66 belong to a category which can be named "cultivated or introduced". In the following list these plants have been distinguished typographically from the native ele-

ment. A few of these species are otherwise native to Manitoba, but have been introduced and cultivated at Otterburne (e.g. *Tilia, Thuja, Picea,* etc.), and do not occur there in a natural state. Other species in this group are aliens such as some vegetables (e.g. *Armoracia rusticana, Pastinaca sativa,* etc.) and garden plants (e.g. *Lychnis Chalcedonica, Delphinium Ajacis, Althaea rosea, Centaurea cyanus,* etc.). All escape occasionally, but are not persistent.

Another alien element in the flora of Otterburne consists of the naturalized weeds, which number 99 taxa. Most of these are European species which have become almost ubiquitous in North America wherever white man has settled (e.g. *Rumex crispus, Polygonum aviculare, Chenopodium album, Capsella Bursa-pastoris* and other crucifers, *Lappula echinata, Plantago major, Taraxacum* sp., etc.). A few have arrived from Asia (e.g. *Salsola Kali*) and are spreading fast from west to east.

Some weeds are interesting because they reflect the origin of the settlers in a given area. Two such species in our region are *Rumex stenophyllus* (Löve & Bernard, 1958) and *Sonchus uliginosus* (Shumovich & Montgomery, 1956; Mulligan, 1957), which are recent additions to the American flora, originating from the plains of eastern Europe, particularly the Ukraine. They are now found almost exclusively where we have settlements of East European origin, but will probably soon become more general as they seem to have found ideal conditions for propagation and spreading on the western prairies. It is interesting to note in this connection the different distribution in Canada of *Sonchus uliginosus* and *S. arvensis.* The former is common in Manitoba and Saskatchewan, where there are many East European settlers, but the latter follows West European settlers and has its main areas in Quebec, Ontario and British Columbia.

Subtracting the above-mentioned 165 introduced and weedy taxa from our list, we are left with 576 taxa, which can be referred to as the indigenous element of the flora of Otterburne.

Ninety eight of these indigenous taxa are too widely distributed in North America to be of significance as indicators of any particular floristic element of distribution, e.g. *Phragmites communis* ssp. *Berlandieri, Rumex triangulivalvis, Anemone canadensis, Vicia americana, Campanula rotundifolia,* etc. In the list below these are indicated by the symbol (T).

The remaining 478 taxa form three large elements, which indicate the crossroads position of our area between a western prairie-flora, an eastern deciduous flora, and a northern coniferous flora.

The prairie element has 182 taxa. The strongest family representation is found among grasses and sedges (36 taxa), legumes (14 taxa) and composites (54 taxa), together making up over half the number of this group. The prairie element contains no trees and only 8 shrubs: *Amelanchier alnifolia, Rosa Woodsii, R. arkansana, Prunus pumila* v. *Besseyi, Amorpha canescens, A. nana, A. fruticosa,* and *Symphoricarpus occidentalis.* All except the roses and *Amelanchier* have a more southern than western distribution.

In studying the entire distribution of all the prairie species, it becomes evident that a little less than half of them (76 taxa) have a generally southern distribution from Texas–Louisiana northwards through the Mississippi-valley to Manitoba. The others (106 taxa) have a more or less westerly distribution from Wyoming–Montana–Alberta, reaching eastward as far as Manitoba. To the "southern prairie" (in the list: (Sp)) belong such "tall grasses" as *Andropogon scoparius, A. Gerardi,* and *Sorgastrum nutans,* together with which we often find such herbs as *Allium stellatum, A. textile, Psoralea argophylla, Petalostemum candidum, Asclepias speciosa, A. verticillata, Solidago missouriensis* var. *missouriensis, Aster Brachyactis, Helianthemum Maximiliani,* and *H. laetiflorus* var. *rigidus.* Some of the species in this group are often found in wet or marshy habitats, e.g. *Eleocharis macrostachya, Persicaria coccinea, Lobelia spicata,* and *Vernonia fasciculata.*

The more western prairie species (identified with a (W) in the list) are represented by "short grasses" such as *Poa arida, Stipa viridula* and *S. spartea,* and in sloughs *Spartina gracilis.* Common herbs in this group are *Zygadenus elegans, Lilium umbellatum, Psoralea esculenta, Petalostemum purpureum, Astragalus goniatus, Orthocarpus luteus, Liatris ligulistylis, L. punctata, Antennaria parvifolia, Rudbeckia serotina,* and *Agoseris glauca.* In really saline habitats we noticed such species as *Triglochin debile, Puccinellia Nuttalliana, Distichlis stricta, Atriplex argentea, Chenopodium salinum, Monolepis Nuttalliana, Suaeda depressa, Glaux maritima,* and *Plantago eriopoda.*

The eastern, deciduous forest element counts 167 members. The representation of grasses and sedges (43 taxa) and composites (20 taxa) is still heavy, but only 3 species are leguminous (*Astragalus Cooperi, Lathyrus venosus* var. *intonsus,* and *Amphicarpaea bracteata*).

We feel inclined to call 13 of the 167 taxa "southern" (in the list: (Sf)), because they have a general distribution reaching as far south as Texas and Florida, and mainly on the western side of the East American Forest Belt. One of the 13 is an important tree, *Acer Negundo*, two are bushes, *Prunus americana* and *P. virginiana*.

All the other 154 taxa belong to the Deciduous Forest Belt south of the Great Lakes between the Mississippi valley and the Atlantic Seabord (= (E) in the list).

Practically all trees and the majority of the shrubs in our area belong to this element: *Populus deltoides, P. balsamifera, P. tremuloides, Quercus macrocarpa, Ulmus americana, Fraxinus pennsylvanica* var. *subintegerrima*, and *Salix amygdaloides, S. rigida, S. gracilis, S. tristis, S. lucida, Spiraea alba, Crataegus succulenta, C. chrysocarpa, Rhamnus alnifolia, Ceanothus ovatus, Thelycrania* (*Cornus*) *stolonifera, T. racemosa, T. rugosa, Lonicera dioica* var. *glaucescens, Viburnum Lentago*, and *V. Rafinesquianum*. Commonly associated with them we find *Poa palustris, Oryzopsis asperifolia, Panicum capillare*, and *Carex tenera*, and the herbs *Polygonatum canaliculatum, Trillium cernuum, Cypripedium pubescens, C. parviflorum, Parnassia glauca, Viola sororia, Aralia nudicaulis, Zizia aurea, Steironema ciliata, S. quadriflora*, as well as several species of *Solidago, Aster*, and *Erigeron*, etc. In very wet habitats we also find such species as *Sagittaria cuneata, Laportea canadensis*, and *Asclepias incarnata*.

The northern coniferous forest element is at the same time the youngest and the smallest of the three indigenous groups, but is not far behind the others with its 129 taxa. One could almost say that it has not yet arrived as an entity, but only as forerunners or pioneer species, especially the herbs (cf. also D. Löve, 1959). It is very hard, almost impossible indeed, to decide whether members of this group have reached our area via a more directly southeastern way from upper Minnesota or via a more north-easterly direction from north of the Great Lakes in Ontario. It is almost certain, however, that they did not arrive from northwest across the open prairies, or over the area once occupied by Lake Agassiz (cf. D. Löve, l.c.). Because practically all species which we include in this group now reach across Manitoba into Saskatchewan, Alberta, and sometimes over the Rocky Mountains, we have for the sake of convenience called this element a northern one (= (N) in the list).

Only one of the important coniferous trees, *Larix laricina*, has reached our area. *Pinus* and *Picea* have still not penetrated further

than into the Sandilands Forest Reserve and do not thrive on black soil, which acts as a barrier for their dispersal. A deciduous, northern tree representative is *Betula papyrifera*, but that also prefers the sandy soil in the eastern part of our collection area rather than the black soil of the rest of it. Shrubs belonging to this element are e.g. *Salix interior*, *S. Bebbiana*, *S. discolor*, *Betula glandulifera*, *Rubus pubescens*, *R. idaeus*, *Rosa blanda*, *Elaeagnus commutata*, *Shepherdia canadensis*, *Lonicera villosa* var. *Solonis*, and *Viburnum trilobum*. We noticed such grasses as *Deschampsia caespitosa* and *Calamagrostis canadensis*, and herb associates as *Smilacina stellata*, *Maianthemum canadense* ssp. *interius*, *Corydalis aurea*, *Monotropa uniflora*, *Pyrola elliptica*, *P. asarifolia*, *Uva-ursi* (*Arctostaphylus*) *procumbens*, and *Petasites sagittatus* belonging to this element. In wet habitats there are e.g. several species of *Equisetum*, and grasses like *Glyceria borealis* and *G. grandis*, as well as such herbs as *Cicuta maculata* and *Senecio congestus* var. *palustris*.

Ecological observations.

The woods.

We have preferred to use the term "woods" to denote the type of forest around Otterburne, thereby indicating that it is of very limited extension: a series of small clumps of deciduous trees and shrubs (Fig. 5) rather than a continuous mass of woody vegetation, for which we generally have used the term "forest" in this paper. Locally, such a small Manitoba wood is called "bluff" in English, and this meaning shows up in place-names like "Oak Bluff, Poplar Bluff", etc., and is related to clumps of trees around settlements, but has nothing to do with a difference in ground level. A similar impression is intended in the French place-names in Manitoba like "Isle des Chêne" (Oak Island), or "Roseisle" (Rose Island), etc., indicating the "island-like" nature of the trees and shrubs rising above the big, "sea-like" expanses of the flat prairie.

The only "virgin" part of our collection area is represented by the small wood-loot of Maison St. Joseph immediately north of the village of Otterburne and east of the railway (map, Fig. 5). So far as we know, it has never been cut and never used for grazing, but was left to itself all the time. In the part bordering on Rat River, it has, however, suffered from frequent inundations,—smaller ones practically every spring, and several bigger ones, of which the last

occurred in 1950. In this flood, which lasted from the third week of April to the second week of June inclusively, the inundated part of the wood suffered a reduction in number of plant species. Thus, all the *Trillium* disappeared and a quantity of young shrubs and trees succumbed; consequently the undergrowth that year was very poor and in parts non-existent. During later years, however, there has been a recovery, but this part of the wood remains poorer in species than the rest.

The wood has 130 taxa, of which about half (64 taxa) belong to the Eastern, Deciduous Forest flora. A surprisingly high number (41 taxa) shows affinities to a Coniferous Forest flora, but only 13 are "prairie-species". Five species are from the ubiquitous group. A good indication of the undisturbed nature of this wood is the fact that we find only two weedy species in it, namely *Arctium Lappa* and *A. minus*, both at the edge of the forest and along a path through it. At the edge grows also an escaped gardenbush, *Ribes sativum*.

The majority of the trees are of course *Populus tremuloides*, followed in number by *Acer Negundo* (both var. *violaceum* and ssp. *interius*) and *Quercus macrocarpa*, the latter especially in the dry part. *Ulmus americana* and especially *Fraxinus pennsylvanica* var. *subintegerrima* are common in the moist part along the river, where we also find some *Populus balsamifera*. The trees average a height of 30–40 feet. The regeneration is vigorous and the community appears stable.

Most of the shrubs and bushes occur near the edge of the wood, chiefly on the moist side: *Salix rigida*, *S. Bebbiana*, *S. discolor*, *Corylus americana*, *C. cornuta* (rare), *Crataegus chrysocarpa*, *Thelycrania* (*Cornus*) *stolonifera*, *T. rugosa*, *Rhamnus alnifolia*, *Viburnum Lentago*, *V. Rafinesquianum*, *V. trilobum* (rare), *Lonicera villosa* var. *Solonis* (rare), and *L. dioica* var. *glauca*.

Forming the undergrowth inside the wood are *Ribes hirtellum*, *R. americanum*, *Amelanchier alnifolia*, *Prunus americana* (rare), *P. nigra* (common), and *Rubus idaeus* (var. *strigosus* and var. *canadensis*). Poison ivy, *Rhus radicans*, is commonly found around the edges of the woods, and *Smilax lasioneura*, *Menispermum canadense*, *Celastrus scandens* (rare), *Parthenocissus quinquefolia*, and *Vitis riparia* climb among the bushes, especially along the river-side.

In the inundated part of the wood *Laportea canadensis* is extremely common, but also found there are species like *Smilacina stellata*, *Glyceria striata* var. *stricta*, *Urtica gracilis*, *Ranunculus abortivus*,

R. flabellaris, R. sceleratus, Cardamine pensylvanica, Steironema ciliata, and *Veronica scutellata.*

In the driest part of the woods, where there are some openings in the canopy, we find some *Poa agassizensis, Elymus virginicus, E. diversiglumis, Spiraea alba, Vicia americana, Lathyrus ochroleucus, L. venosus* var. *intonsus, Stachys palustris, S. tenuifolia, Aster ciliolatus,* and *Achillea sibirica,* and along a slightly humid path grow *Gentiana affinis* and *Petasites sagittatus.*

Other species met with in this particular wood are:

Botrychium Lunaria
Botrychium virginianum v. *europaeum*
Botrychium dissectum v. *obliquum*
Bromus latiglumis
Bromus purgans
Schizachne purpurascens
Elymus Wiegandii
Oryzopsis asperifolia
Carex rosea
Carex Deweyana
Carex projecta
Carex cristatella
Carex tenera v. *echinodes*
Carex normalis
Carex Backii
Carex pensylvanica
Carex heliophila
Carex communis
Carex Peckii
Carex Sprengelii
Maianthemum canadensis ssp. *interius*
Polygonatum canaliculatum
Trillium cernuum
Cypripedium pubescens
Coeloglossum viride ssp. *bracteatum*
Platanthera hyperborea
Corallorhiza maculata
Moehringia lateriflora
Stellaria longipes
Stellaria longifolia
Thalictrum venulosum
Thalictrum dasycarpum
Aquilegia canadensis v. *eminens*
Actaea rubra (incl. f. *neglecta*)
Arabis borealis
Geum strictum
Viola sororia
Viola pensylvanica
Chamaenerium angustifolium
Aralia nudicaulis
Sanicula marilandica
Osmorrhiza longistylis
Zizia aptera
Heracleum maximum
Pyrola elliptica
Pyrola asarifolia
Monotropa uniflora
Trientalis borealis
Apocynum androsaemifolium
Galium triflorum
Aster lateriflorus
Rudbeckia laciniata

We have described this wood in detail, because we feel that it is one of the few remnants of a virgin nature in the southern part of Manitoba, undisturbed by man and beast. It is evident that we have here a typical example of a "mature aspen grove" as described by Bird (1930). There is little likelihood that it will change as long as its present water-supply remains more or less the same.

Some woodlots around the school of Ste. Geneviève about 5 miles

E of Otterburne, stand on black soil, but only about 2 miles away from the sandy region. They contain some interesting species only found here inside our area. The woods are very disturbed by both man and animals, and are composed essentially of aspen and willows with a few specimens of *Betula papyrifera* on the dry parts and some *Larix laricina* in wet spots. Among the bushes we find *Betula glandulifera* and *B. occidentalis* (both rare) mixed with the willows and under them ferns and herbs like *Dryopteris spinulosa, Athyrium Filix-femina, Carex alopecoidea, C. interior, C. disperma, C. leptalea, C. capillaris* ssp. *chlorostachys, C. granularis, C. tetanica, Mitella nuda, Viola renifolia* var. *Brainerdii, Gentiana crinita, Lactuca biennis,* and *L. floridana.* In the wettest spots we found large colonies of *Caltha palustris* and *Impatiens capensis.* Weedy species were represented by e.g. *Cerastium holosteoides, Nepeta Cataria, Prunella vulgaris* ssp. *lanceolata, Artemisia Absinthium,* and *Cirsium vulgare.*

This society can be regarded as a transition between a black soil-wood and a wood on sandy soil further east in our area.

Woods in the eastern, sandy part of our area revealed a rather different composition of the flora. In addition to *Populus tremuloides* and *Quercus macrocarpa, Betula papyrifera* is frequent here, and the shrub *Betula glandulifera* abundant. The trees do not stand as densely as in the wood at Otterburne, and there are many openings in the canopy, giving the impression of a densely treed savanna rather than a true forest. Some "eastern" species collected here are: *Bromus Kalmii, Oryzopsis pungens, Danthonia spicata, Cypripedium parviflorum, Corallorhiza striata, Astragalus Cooperi* (occasional), *A. canadensis* (common), *Ceanothus ovatus,* and *Verbena hastata.* A "northern" element is represented by e.g. *Penthaphylloides floribunda, Shepherdia canadensis, Elaeagnus commutata, Pyrola asarifolia, Uva-ursi procumbens* (both var. *coactilis* and var. *adenotricha*), *Pedicularis canadensis, P. lanceolata,* and *Linnaea borealis* ssp. *americana.* "Prairie"-species are represented by *Carex heliophila, C. foena, Pulsatilla ludoviciana, Arabis divaricarpa* var. *dacotica, Prunus pumila* var. *Besseyi, Amorpha canescens, Astragalus striatus* (rare), *Onosmodium hispidissimum, Solidago Riddellii,* and *Senecio plattensis.*

This type of wood is very similar to the aspen grove on sandy soil near Treesbank, Manitoba, studied by Bird (1930), and may represent a fairly recent advance of a forest community over a former prairie meadow (cf. also, D. Löve, 1959).

The riverbanks.

The banks along Rat River, which meanders through Otterburne village, represent another, but only partially, undisturbed habitat for vegetation. In parts it has been severely disturbed and altered by cutting away of trees and bushes.

Usually the banks are not rich in plant species because of the unstable water-level, and the repeated flooding in the spring, which, when the water recedes, leaves an exposed and denuded, very sharply inclined clay-zone between low-water-level and the vegetation line. There is an average of about 4 feet between high and low water-levels. Where the current slows down some small river-marshes are formed, containing such species as *Eleocharis palustris, Scirpus fluviatilis, Carex Emoryi, C. lasiocarpa* ssp. *americana, Persicaria coccinea* (incl. f. *natans*), *Ranunculus sceleratus, Callitriche heterophylla* and masses of *Hippuris vulgaris, Lemna trisulca* and *L. minor.*

Slightly above these marshes, or above the clay-zone, we find *Eragrostis hypnoides, Elymus virginicus, Leersia oryzoides* (rare), *Ranunculus Macounii, R. pensylvanicus, Penthorum sedoides* (rare), *Potentilla rivalis* var. *pentandra, Scutellaria lateriflora, Mimulus ringens, Veronica catenata, Vernonia fasciculata* var. *corymbosa, Senecio congestus* var. *palustris,* and *Aster Brachyactis.*

Above this zone there is usually a belt of bushes such as *Salix rigida, S. lutea, S. Bebbiana,* and *S. discolor,* in which climb *Amphicarpaea bracteata, Humulus americanus, Menispermum canadense,* and *Echinocystis lobata. Cuscuta megalocarpa* and *C. Coryli* were found not only in this habitat, but also in the open, scrambling up the vegetation on the side of a railway bridge. In the shade under the bushes we also found *Thalictrum Lunellii* and *T. Turneri.*

A small tributary to Rat River, a mere brook situated 1½ miles west of Otterburne, has a slightly different water vegetation consisting of *Sparganium eurycarpum, Potamogeton panormitanus, P. Richardsonii, Alisma triviale, Sagittaria cuneata, Glyceria borealis, G. grandis, Carex aquatilis, C. retrorsa, Persicaria coccinea, Callitriche verna,* and on its banks *Elymus virginicus* and *Cardamine pensylvanica.*

Marsh river, the last remnants of the big marsh "Le Large" (cf. p. 339, Fig. 2!), has a water-vegetation showing species like *Elodea canadensis, Carex lanuginosa, C. atherodes, Spirodela polyrhiza, Myriophyllum alterniflorum, M. exalbescens, Callitriche hermaphroditica* and *Sium suave,* as well as large colonies of *Typha latifolia.*

This vegetation is very different from that of another creek, 6½ miles east of Otterburne, which originated in the area once called "Les Ormes", the big swamp near present Sandilands Forest Reserve (cf. p. 339, Fig. 2!). There, besides colonies of *Typha latifolia*, grow species such as *Zizania aquatica* var. *interius*, *Phragmites communis* ssp. *Berlandieri*, *Carex rostrata* var. *utriculata*, *Acorus americanus*, *Cardamine bulbosa*, *Batrachium rigidum*, *Ranunculus flabellaris* f. *riparius*, and *Ceratophyllum demersum*.

About one third of the 63 taxa in rivers and brooks have "eastern affinities", and the remaining two thirds are divided between taxa with "northern" (17), "western" (13), and no particular (17) affinities. One species, *Asparagus officinalis*, has become naturalized in this habitat.

The marshes.

A special, wet habitat is offered by the low-lying, more or less marshy spots, separated from the river system. Usually in these spots, the alkalinity of the soil is high. In a field or a pasture these so-called "pot-holes" are frequently left undisturbed except that the bush- and/or tree-zone originally surrounding them has often been cut away. The majority of the 37 taxa noted in this type of habitat are of "western" origin (18 species), and "northern" and "eastern" species (4 of each) do not seem to thrive. Examples of "western" species in the marshes are *Triglochin debile*, *Puccinellia Nuttalliana*, *Poa arida*, *Panicum virgatum*, *Scirpus paludosus*, *Atriplex argentea*, *Suaeda depressa*, *Glaux maritima* var. *angustifolia*, *Teucrium occidentale*, and *Aster ericoides* s. lat. Also found in this type of habitat is *Elatine americana*, a species with a predominantly eastern distribution and a disjunct occurrence in the west. *Typha angustifolia* is another "easterner" presently in the process of dispersal from the east towards west. It hybridizes with *T. latifolia* in some of our marshes around Otterburne.

The roads and the railway.

Other habitats, where "prairie" plants are well represented but "northern" and "eastern" plants are in the minority, are found along the roads and the railway. There is no "natural prairie" left in our area any more—all is now cultivated land—but the flora has found a refugium on road shoulders and the railway right-of-way, and the roadside ditches often provide habitats similar

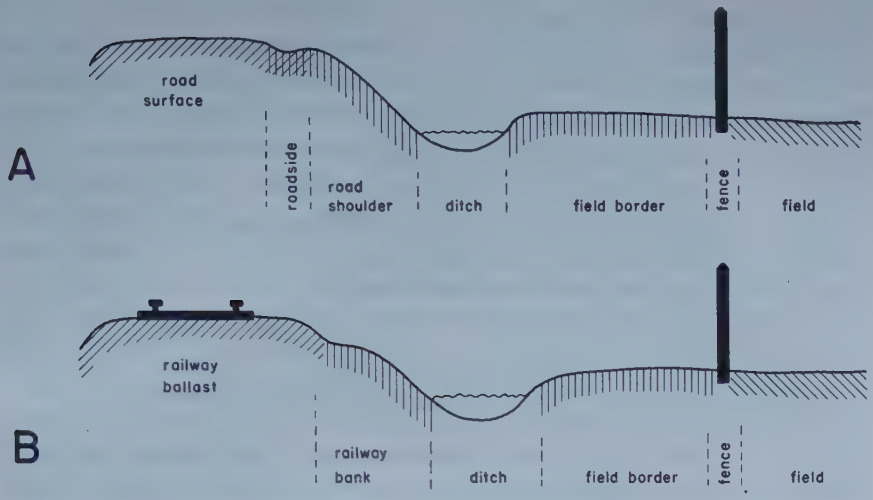


Fig. 6. Profiles of road (*A*) and railway right-of-way (*B*), showing location of ecological habitats.

to a marsh or a slough. A study of the kind of habitat offered by a railway right-of-way has been undertaken earlier by Shimek (1925, 1931, 1948) in Iowa as well as in Manitoba, near Carberry. His results, even from Iowa, show an extremely close resemblance to ours, in spite of the much more southern and western position of his localities. This, it seems to us, is an indication of the stable, widespread and uniform nature of the prairie-flora.

The road- and railway-habitats of course also support a multitude of weeds in addition to the indigenous plants.

In the course of our study we found that there is a marked difference in composition of the vegetation between different parts of the roads and the railway. The top portion, represented by the terms "roadside" and "railway ballast", has a different flora from the sloping "road shoulder" and the "railway bank". These latter habitats are separated by a ditch—also with a distinct flora—from the "field border", which is represented by the strip of land from the ditch to the nearest fence or field. The "field border", the "road shoulder" and the "railway bank" support approximately the same species. For a graphical illustration of these habitats, see Fig. 6!

There is very little difference in the composition of the flora (numbering 110 taxa) on the sandy or gravelly ballast surface of

the railway and the dry, sandy or clayey roadside. There is, however, a higher number of plants (81) on the railway than on the road (72 taxa). The majority in both habitats are introduced, naturalized or weedy, making up to 55 % of the total. On the road grow 35, on the railway 53 "weeds", of which 25 are common to both habitats. The road weeds could mostly be classified as "pasture- and farmyard-weeds", as shown by the presence of different species of *Festuca, Agropyron, Panicum, Setaria, Chenopodium, Atriplex, Euphorbia,* and *Matricaria. Lepidium ramosissimum,* which is rare in our area, was found only on the roadside. The railway ballast is particularly rich in "field-weeds" such as waifs of all the cereals and 15 different species of crucifers. Also *Melilotus, Medicago* and *Linum* are abundantly present here. Among rare adventive elements in our area, which we did not find on the roadside but only on the railway ballast, belong *Eragrostis megastachya, Vaccaria pyramidata, Vicia sativa, Euphorbia marginata,* and *Solanum triflorum.*

The roadside and the railway ballast support only 52 indigenous species. In both sites, the boreal *Equisetum arvense* and *Cerastium arvense* are common, but both are widespread, tolerant and close to being "weedy". The same can be said about the more "easterly" species *Panicum capillare, Descurainia brachycarpa,* and *Conyza* (*Erigeron*) *canadense.* It was unexpected, however, to find *Parietaria pensylvanica* on the roadside. One would perhaps expect to find a high number of "western" species in this dry habitat, but only 21 of the 52 taxa are prairie species, among which *Chenopodium salinum* and *Linum Lewisii* are very common.

When we pass from the dry, open ballast of the railway and the top of the roadside to the sloping railway bank and the road shoulder as well as to the "field border " between the ditches and the adjacent fences or fields (cf. Fig. 6!), it is almost astonishing to note the drop in number of weedy species (cf. also Shimek, 1925). In this more crowded, slightly inclined habitat the weeds represent a bare 10 % of the flora, but the representation of prairie-species, on the contrary, rises to comprise almost 50 % (91 taxa) of the total number of taxa noted here (199 taxa). The "eastern" species are 48, the "northern" 27, and the ubiquists and aliens 20.

The railway banks, the road shoulders and the field borders, all narrow strips of land, seem to act as reserves or refugia for much of what is left from a previous prairie in our area. As all that land is now either under the plow or heavily overgrazed, it is interesting

to compare this "refugium road shoulder- and railway-prairie" with a patch of "natural prairie", just south of our present area of investigation, which may be similar to what existed here before. This patch is a small "meadow-prairie" in an Indian Reserve (I. R. 2 a; see map, Fig. 2) along the Roseau River about 30 miles south of Otterburne. It is practically untouched by civilization:

This spot of "natural prairie" consists of an open grassland, bordered by deciduous oak-maple forest on the north and east, by the winding Roseau River in a ravine on the south, and separated from a field on the west side by a small belt of bushes along a fence. Altogether the patch is hardly more then 1 square mile in size, and is dotted with small clumps of low *Quercus macrocarpa*, or groups of bushes such as *Salix tristis*, *S. brachycarpa* var. *antimima*, *Elueagnus commutata*, *Prunus pumila* var. *Besseyi*, *Pentaphylloides floribunda*, *Rosa blanda*, *R. Woodsii*, and *R. arkansana*. The grasses, which are vigorous, are *Agropyron* (*Roegneria*) *subsecundum*, *Stipa spartea*, *S. comata*, *S. viridula*, *Poa arida*, *Koeleria cristata* as well as the dominant *Poa agassizensis* and the indigenous *P. compressa*. *Andropogon scoparius* and *A. Gerardi* are common in patches but not all over. The area is also very rich in herbs, and in early summer it is dotted with red *Lilium umbellatum*, white *Zygadenus elegans*, and yellow *Lithospermum canescens*. Later on there are yellow *Oenothera serrulata*, white *Galium septentrionale*, *Achillea lanulosa*, and *Petalostemum candidum*, red *Petalostemum purpureum*, blue *Astragalus striatus* as well as purple *Gaura coccinea*, *Liatris ligulistylis* and *L. punctata*. Less impressive, but nevertheless contributing to the overall aspect of color, are *Sisyrinchium montanum*, *Comandra Richardsiana*, *Astragalus carnosus*, *Zizia aurea*, *Physalis virginiana*, and *Penstemon gracilis*. In the fall, yellow-flowered *Gaillardia aristata* and species of *Solidago*, *Helianthus*, *Heliopsis*, *Helenium*, *Chrysopsis*, *Grindelia* and *Crepis* decorate the land. At all times this type of prairie is very pleasant to behold.

Altogether it has around 75 species of which about half are prairie-species, one third "eastern" species, and the remaining "northern" and ubiquitous. It is largely the same kind of prairie as described by Bird (1930) from Birtle in western Manitoba, from an area that is mainly "aspen parkland" (Bird, l.c.). In Minnesota, this type of prairie has also been named "bush prairie" (Ewing, 1924).

In our own "refugium prairie-community" at Otterburne, on the road shoulders and the railway banks, the grasses represent the dominant family with not less than 39 species of the total of 199 taxa observed. Excepting the introduced *Bromus inermis*, which is most prevalent where the shoulders have been recently disturbed (as in the southern and western part of our area), the most common grasses are species of *Poa* and *Agropyron*; less common are species of *Sphenopholis*, *Koeleria*, *Calamagrostis*, *Phleum*, *Stipa*, *Spartina*, and *Andropogon*; least commonly met with are *Poa arida*, *Sporobolus*

heterolepis, Muehlenbergia cuspidata, M. Richardsonis, M. racemosa, M. glomerata var. *cinnoides, M. asperifolia, Panicum virgatum,* and *P. Leibergii.* Here and there occur small clumps of such bushes as *Rosa blanda, R. Woodsii, Spiraea alba, Prunus pumila* var. *Besseyi, Amorpha nana,* and *Elaeagnus commutata.* The herbs also show prairie-affinities: *Zygadenus elegans, Lilium umbellatum, Allium stellatum, Sisyrinchium montanum, Heuchera Richardsonii, Geum triflorum, Psoralea argophylla, Oxytropis gracilis* (rare), *Astragalus goniatus* (very common), *Viola pedatifida, Asclepias speciosa, Orthocarpus luteus, Liatris ligulistylis, Chrysopsis Bakeri,* several species of *Solidago, Aster, Erigeron, Helianthus, Artemisia,* and *Crepis.* Some "eastern" herbs are represented in this habitat by *Polygala verticillata* var. *isocycla, Gentiana crinita, G. Andrewsii, Asclepias syriaca* (rare), *Aster lateriflorus,* and *Prenanthes alba.*

The flora described above is especially typical for the railway bank and for about 10 miles of road shoulders running from Otterburne eastwards to Kleefeld (see map, Fig. 5). There it runs into a sandy soil and the road shoulder changes to a still more "westerly" flora with *Pulsatilla ludoviciana, Erysimum inconspicuum, Potentilla arida, Astragalus carnosus, Linum Lewisii, Erigeron glabellus, Antennaria campestris* var. *athabascensis,* and various species of *Artemisia* as indicators. The sandy portion—not unlikely a beach-line from glacial Lake Agassiz II—also supports such "eastern" species as *Parnassia glauca, Steironema quadriflora,* and *Solidago nemoralis* var. *nemoralis.*

The ditches along the roads and the railway have either a rather permanent water supply, in which case they develop an almost marsh-like vegetation, or they dry out for part of the vegetative season, and have, as a consequence, a slightly different flora with more alkaline-tolerant species. The weeds and introduced plants are at their lowest number in the permanently wet ditches along the communication routes being mainly such species as *Rumex crispus, R. longifolius, R. stenophyllus,* and very locally, *Lythrum salicaria.* Typical, natural species of the "ditch-marshes" are *Typha latifolia* (incl. f. *ambigua*), *T. angustifolia, Phragmites communis* ssp. *Berlandieri, Phalaris arundinacea* (in the northern part of the area only), *Beckmannia syzigachne, Eleocharis acicularis, E. elliptica, E. compressa, E. palustris, E. macrostachya, Scirpus acutus,* and *S. validus* along with several species of *Carex* (especially *C. atherodes*), *Potamogeton,* and *Lemna.*

These ditches also contain a number of "northern" species like *Caltha palustris, Rorippa islandica* (incl. varieties), *Epilobium glandulosum, Cicuta maculata, Sium suave,* and *Senecio congestus* var. *palustris,* as well as some "eastern" ones, e.g. *Impatiens capensis* and *Asclepias incarnata. Veronica catenata* and *Penthorum sedoides* were noted as very rare.

The alternately wet and dry ditches do not support *Typha, Phragmites, Scirpus validus* or *S. acutus,* but contain more alkaline-tolerant species such as *Triglochin debile, Puccinellia distans, P. Nuttalliana, Juncus longistylis, Ranunculus sceleratus, Elatine americana* (rare), and *Dracocephalum formosius.* "Eastern" species as *Eupatorium maculatum, Teucrium occidentale,* and *Cirsium muticum* also thrive here.

Together, the two types of ditches sustain a flora of 106 taxa, of which 9 are alien; the rest is approximately equally divided between species of "eastern", "western", and "northern" distribution types.

The impression, conveyed to us by studying the ecology of the flora of Otterburne, is that our area lies at present in a transition zone between a "relict" prairie community, a present deciduous forest community, and an approaching boreal forest community (cf. also D. Löve, 1959). However, only a severe worsening of the climate from the present conditions towards one both colder and wetter could possibly bring the boreal forest as such into our area, and only a change towards a persistently drier and hotter climate over a long period of time could bring back the typical prairie conditions. At present, the area seems to represent a fairly stable aspen parkland condition (Bird, 1930).

It is also gratifying that so much of the original and indigenous flora has been able to survive, and remain, in an area so intensely cultivated as the one around Otterburne.

Botanical collections.

The earliest botanical collection from Otterburne of which we know was made by John Macoun, then director of the Herbarium of the National Museum, Ottawa. He visited the young community on June 1st, 1896, prior to one of his extended botanical journeys to the western prairies (cf. Dawson, 1901, p. 173). Through the assistance of Dr. H. J. Scoggan of the same herbarium, we have been able to find that Macoun collected at least the following 22 species on

and near the banks of Rat River (the plant names in brackets are the original names on MACOUN's labels, the revision to modern nomenclature has been made by Dr. SCOGGAN, and, partly, by the senior author):

Schizachne purpurascens (*Avena striata*)
Oryzopsis asperifolia
Carex Torreyi (*abbreviata*)
Carex assiniboinensis
Smilacina stellata
Trillium cernuum
Populus balsamifera
Thalictrum venulosum (*dioicum*)
Aquilegia canadensis (*violacea*)
Corydalis aurea
Ribes americanum (*floridanum*)
Ribes hirtellum
Prunus americana
Prunus virginiana
Astragalus carnosus (*crassicarpus*)
Aralia nudicaulis
Zizia aurea
Thelycrania racemosa (*Cornus paniculata*)
Thelycrania (*Cornus*) *stolonifera*
Fraxinus pennsylvanica var. *subintegerrima* (*viridis*)
Viburnum Rafinesquianum (*pubescens*)
Helianthus tuberosus.

Unfortunately, it seems that in exchanging with other herbaria the dates of MACOUN's collections have sometimes been mixed up. We have found, for example, two specimens of *Carex assiniboinenses* from Otterburne in the Herbier Marie-Victorin, Université de Montréal, which are dated May 3 (no. 13 359) and June 18 (no. 13 360), 1896. This must be a mistake for the correct date of June 1st, which is found on corresponding sheets in the Herbarium of the National Museum in Ottawa. According to the report (DAWSON, l.c.) MACOUN had not yet left Ottawa on May 3rd, and was already in Regina by June 18th. Possibly several such "mis-dated" specimens are spread through other herbaria in Canada as well as abroad.

This does of course not diminish the scientific value of MACOUN's Otterburne collection, which, though small, still indicates the eastern nature of the Rat River woods at the turn of the century. It is interesting to note that in the collection only two species are what we could call "prairie-species", i.e. *Carex assiniboinensis* and *Astragalus carnosus.*

Since 1912 many of the members of St. Viator's community have taken an interest in the wild flora around Otterburne, but no one has made any large collection of plants. Specimens of *Betula glandulosa, Pulsatilla ludoviciana,* and *Geum triflorum* were collected by Brother LOUIS GAREAU, C.S.V., in 1916, and Brother THÉOPHILE LAFLAMME, C.S.V., has gathered about 50, mostly common, wild

plants since 1933. Among them, *Vernonia fasciculata* is of particular interest. References to his collection are made in the annotated list.

The main part of the collection listed in this paper has, however, been made almost exclusively by the junior author, who first visited Otterburne in 1950. He was mainly employed there with grafting of fruit trees in the nursery and orchard of Maison St. Joseph, but was also encouraged to study and collect the wild flora in the surrounding area. Extensive collections were therefore made during the summers of 1950, 1953, 1954, 1956 and 1958 (Fig. 5). In 1954 and 1958 he was accompanied on some excursions by Dr. B. Boivin, Ottawa, who also made collections around Otterburne.

The senior author visited Otterburne in 1954 (with Dr. Boivin) and later in 1957, but did not collect any large number of plants. In 1953, however, she and Dr. A. Löve (both then at the University of Manitoba) made fairly extensive collections and studies slightly to the south of the historical marsh "Le Large" at St. Elisabeth, and on a prairie meadow in Indian Reserve 2 a near Roseau River (map, Fig. 2). They were guided to the latter locality by Mr. N. Pankiw, a well-known local farmer and amateur botanist. Data from these two excursions have been used in this paper for comparison with the Otterburne area.

Acknowledgements.

During the course of this work we have received much cooperation and encouragement from many friends and colleagues. Among those to whom our special thanks go are: Dr. B. Boivin, Department of Agriculture, Ottawa; Dr. H. J. Scoggan, The Herbarium, National Museum, Ottawa: Dr. J. C. Ritchie, University of Manitoba; Brother Florian Crête, c.s.v., Institution des Sourds-Muets, Montréal, and Brother Théophile Laflamme, Maison St. Joseph, Otterburne. Valuable assistance has also been rendered us by Dr. G. Anderson, Department of Agriculture, Ottawa; Dr. Jean R. Beaudry, Université de Montréal; Dr. M. S. Chennaveeraiah (Bangalore), Université de Montréal; Dr. W. G. Dore, Department of Agriculture, Ottawa; Dr. C. Frankton, Department of Agriculture, Ottawa; Dr. A. Löve, Université de Montréal; Mr. Marcel Raymond, Montreal Botanical Garden; and Dr. Ernest Rouleau, Université de Montréal. Mr. J. Arros, Université de Montréal, assisted us by drawing some of the figures.

We are also grateful to the National Research Council of Canada, to l'Institution des Sourds-Muets, 7400 Boulevard St. Laurent, Montréal, and Maison St. Joseph, Otterburne, Manitoba, all of which contributed to make this study possible.

Annotated list of the flora of the Otterburne area, Manitoba.

In the list below, the species have been arranged in the same order as in GRAY's Manual (FERNALD, 1950), but the nomenclature has been brought up to date, and necessary taxonomical changes have been made. Synonyms are, however, given to names more commonly met with in American literature, and, wherever found necessary for a complete understanding of the text, a discussion is added.

In the list, under the species names, a short description is given of the habitat and locality of each collection. "N, E, S, and W, of Otterburne", etc., refers to an area approximately within a mile from the centre of Otterburne village; in other cases distances from there are stated. Maison St. Joseph is just NE of Otterburne. A map of the entire collection area is given in Fig. 5. For some of the rare species special maps indicating their distribution in our area, or in Manitoba, are furnished. Reference is given only in special cases to the collection numbers (e.g. B. 54/73, L. 6302, where B. and L. respectively stand for BERNARD or LÖVE). The following symbols have been used to denote the herbaria, where our specimens are available:

(MSM) = Musée de l'Institution des Sourds-Muets, 7400 Boulevard St. Laurent, Montréal;
(MT) = Herbier Marie-Victorin, Institut Botanique, Université de Montréal;
(MTJB) = Herbarium of Montreal Botanical Garden;
(WIN) = Herbarium of the University of Manitoba;
(DAO) = Herbarium of the Department of Agriculture, Ottawa;
(CAN) = Herbarium of the National Museum, Ottawa;
(S) = Botanical Department, Naturhistoriska Riksmuseum, Stockholm, Sweden.

All these symbols, except the first one, are in conformity with the Index Herbariorum (LANJOUW & STAFLEU, 1952).

The frequency of each taxon in our area is noted. Its general distribution is stated by a symbol, which especially indicates its relative affinity to our area. The symbols used for this purpose are the following:

(N) = (Northern), usually associated with a boreal forest flora; arrived in our area from north, northeast or occasionally east or southeast;

(E) = (Eastern), usually associated with a temperate deciduous forest flora as e.g. the one south of the Great Lakes in eastern United States; arrived in our area from a southeasterly or southern direction;

(Sf) = (Southern forest), usually associated with the western fringe of the Eastern Deciduous Forest belt, reaching from the Mexican Gulf to the Great Lakes but not as far as the eastern seaboard; arrived in our area from the south;

(Sp) = (Southern prairie), usually associated with a temperate type of prairie from Texas, New Mexico, and Arizona northwards; arrived in our area from south or southwest;

(W) = (Western), usually associated with a western prairie, in a few cases species of Cordilleran origin; arrived in our area from a southwestern, western, or even northwestern direction;

(T) = (Transcontinental), indicates species generally too widely distributed over the continent to make it possible to postulate from what direction the particular taxon has entered our area;

(Nat.) = (Naturalized), indicates a taxon, usually of foreign origin, but more or less common and well established in our area, at least as a weed;

(Intr.) or (Cult.) = (Introduced) or (Cultivated), indicates taxa, which are either only cultivated, or which rarely are found as escaped from cultivation, and then usually not persistent.

A number of taxa collected in the Sandilands Forest Reserve just east of our area have been included in the present list. Some of these have been observed, but not collected in the eastern, sandy part of our area near Kleefeld or Grunthal (Fig. 5). Unless this has been stated, they are not considered as members of the Otterburne flora proper, and have been treated in the text in the same typographical manner as introduced plants.

1a. ***Equisetum arvense*** L. ssp. ***arvense***. Roadside, E of Otterburne (MSM). Frequent. (N.) — f. ***nemorosum*** (A. Br.) Klinge. Roadside, E of Otterburne, B. 54/82 (MSM). Frequent. (N.) — f. ***varium*** (Milde) Klinge. Railway ballast, Otterburne, B. 53/149 (MSM). Frequent. (N.) — f. ***ramulosum*** (Rupr.) Klinge. Railway ballast, S of Otterburne (MSM). Frequent. (N.) — f. ***diffusum*** (A. A. Eat.) Clute. Roadside, E of Otterburne (MSM). Frequent. (N.)

The above mentioned forms are probably of little taxonomical significance and are no doubt common, along with the type, everywhere in Manitoba; f. *nemorosum* and f. *varium* seem, however, not to have been reported from this province before.

1b. ***Equisetum arvense*** L. ssp. ***boreale*** (Bong.) A. Löve. Roadside, Otterburne, woods N of Otterburne; bank of Joubert Creek S of St. Pierre-Jolys; wood along the east side of Red River near Union Point, W of our area (MSM, MT, S). Frequent. (N.)

2. ***Equisetum pratense*** Ehrh. Shaded banks of Joubert Creek S of St. Pierre-Jolys (MSM, MT, S). Only this station known, apparently rare in our area. (N.)

3. ***Equisetum palustre*** L. f. ***arcuatum*** Milde. Shaded bank of Joubert Creek 1 mile S of St. Pierre-Jolys, B. 58/211 (MSM, MT). Occasional. (N.)

This luxuriant form of the marsh-horsetail has not previously been reported from Manitoba (cf. FERNALD, 1947), but is most likely found in other places in rich habitats.

4. ***Equisetum fluviatile*** L. Roadside ditch E of Otterburne (MSM, MT, S). Limited to the eastern part of our area near the sandy zone. (N.)

5. ***Equisetum prealtum*** RAF. (Syn.: *E. hyemale* L. var. *affine* (ENGELM.) A. A. EAT.). Roadsides 2 miles NE of Otterburne; field border 1½ mile E of Kleefeld; in *Pinus Banksiana* forest E of Marchand, Sandilands Forest Reserve (MSM, MT, S). Rare in Otterburne. (N.)

As we know that this taxon as well as the following are presently being studied by HAUKE (1958, and personal communication), we do not want to interfere at this stage by making transfers to the genus *Hippochaete*, where we feel that these belong, in accordance with modern European usage. The genus *Hippochaete* was originally distinguished from *Equisetum* by MILDE (1865) and his views were adopted in Europe by BÖRNER (1912) and in America by FARWELL (1916) seemingly independently of each other. In his recent work, ROTHMAHLER (1944) also favors separation of these genera, which is mainly based on anatomical and morphological characteristics (cf. also FARWELL, 1916; MARIE-VICTORIN, 1927). It seems to us that the separation is also cytologically justified as there is a difference in size between the chromosomes of the two groups (MANTON, 1950). All species so far counted, both of *Equisetum* and *Hippochaete*, have $2n$ = ca. 216, but MANTON (l.c.) says that there is a tendency in the counts of *Hippochaete* to be in the range of $n = 108–110$, and of those from *Equisetum* to turn around 106–108. As it is very difficult to count these high numbers, she prefers, however, to give n = ca. 108 for both groups.

In using the specific name *E. prealtum* RAF. we express our opinion that the American plants are both morphologically distinct and genetically separated from the European *E. hyemale* L. (cf. also below.)

6. ***Equisetum* × *Ferrissii*** CLUTE. (Syn.: *E. praealtum* RAF. × *E. laevigatum* A. BR.; according to HAUKE (unpubl.) also *E. laevigatum sensu* SCHAFFNER, *non* A. BR.) Roadsides and railway banks, Otterburne; roadside, St. Pierre-Jolys; in *Picea mariana* forest, E of Marchand, Sandilands Forest Reserve (MSM, MT, S). Frequent. (T.)

Prompted by the paper by HAUKE (1958) we checked the fertility of the spores of our specimens, and found them to be almost entirely sterile in those which we tentatively had named "*E. laevigatum*", but fertile and well developed in *E. prealtum* RAF. We therefore turned to Mr. HAUKE for advice regarding the correct identity of our plants, and he referred us to the names used above, though he prefers *E. hyemale* var. *affine* in stead of our name *E. prealtum*. Regarding the ecological habitat of the notomorph, HAUKE writes: "... occurs commonly along railroad embankments and other disturbed places, being spread widely by vegetative fragmentation and transport of segments of stem and rhizome, which in suitable places produce new plants." Our specimens were found in exactly this kind of habitat.

Among our specimens were also two, which we, following GRAY's Manual

(Fernald, 1950), identified as *E. hyemale* L. var. *intermedium* A. A. Eat. f. *proliferum* Haberer (roadside ditches E and N of Otterburne [MSM]). Not previously known from Manitoba. We have not been able to decide, whether these specimens should belong to the sterile hybrid, or to the fertile *E. laevigatum* A. Br., which according to Hauke (personal communication) also occurs in Manitoba.

7. ***Equisetum variegatum*** Schleich. (syn.: *Hippochaete variegata* (Schleich.) C. Börner). Roadside E of Otterburne (MSM, MT, S). Occasional. (N.)

8. ***Botrychium Lunaria*** (L.) Sw. Woods E of the railway, N of Otterburne (MSM). Very scarce. (T.)

9. ***Botrychium virginianum*** (L.) Sw. var. ***europaeum*** Ångstr. Woods E of the railway as well as N, NW, and 5 miles E of Otterburne (MSM, MT). Rather rare. (E.)

10. ***Botrychium multifidum*** (Gmel.) Rupr. var. ***intermedium*** (D. C. Eat.) Farw. Woods E of the railway, N of Otterburne (MSM). Rare. (N.)

Matteucia pensylvanica (Willd.) Raymond. (Syn.: *Pteretis pensylvanica* (Willd.) Fern.). The orchard, Maison St. Joseph. (Cult.)

This species is indigenous in the sandy parts east of our collection area, and has been brought from there to the garden.

11. ***Dryopteris spinulosa*** (O. F. Muell.) Watt. var. ***spinulosa.*** Woods 5 miles E of Otterburne (MSM, MT, DAO, S). Scarce, and apparently restricted to the eastern part of our area. (T.)

12. ***Athyrium Filix-femina*** (L.) Roth. var. ***Michauxii*** (Spreng.) Farw. f. ***rubellum*** Farw. Border of moist woods E of Otterburne (MSM, MT, S). Rare. (N.)

Pteridium aquilinum (L.) Kuhn var. *latiusculum* (Desw.) Underw. In *Pinus Banksiana* forest E of Marchand, Sandilands Forest Reserve (MSM, MT). Rare. (E.)

Though this plant does not grow inside our area proper, we feel it is of interest as a report of one of the rare elements in the flora of Manitoba.

Picea pungens Engelm. (incl. var. *Kosteriana* Mast.). In the nursery, Maison St. Joseph (MSM). (Cult.)

These trees are used as windbreak and ornamentals.

Picea glauca (Moench) Voss. At Maison St. Joseph. (Cult.); see below!

Picea mariana (Mill.) BSP. At Maison St. Joseph. (Cult.)

Both the spruce-species are common in Sandilands Forest Reserve, but do not grow naturally at Otterburne. They are occasionally planted as ornamentals or windbreaks.

Pinus silvestris L. At Maison St. Joseph (MSM). (Cult.)

Pinus mugo Turra. At Maison St. Joseph. (Cult.)

13. ***Larix laricina*** (Du Roi) Koch. Moist woods E of Otterburne. No collection. Very rare. (N.)

This species is common in the sandy areas E of Kleefeld.

Thuja occidentalis L. At Maison St. Joseph. (Cult.); at Woodridge, Sandilands Forest Reserve, coll. LAFLAMME 1933 (MSM). Frequent outside our area. (E.)

Sabina vulgaris ANTOINE. (Syn.: *Juniperus Sabina* L.) Introduced at Otterburne as an ornamental shrub.

14. ***Typha latifolia*** L. Roadside ditches, N of Otterburne (MSM, MT). Common. (T.) — f. ***ambigua*** (SONDER) KRONFELD. Roadside ditch, N of Maison St. Joseph (MSM). Occasional. (T.)

15. ***Typha angustifolia*** L. Roadside ditch not far from Rat River, SE of Otterburne, B. 56/5612 (MSM, MT, S); roadside ditches 12 miles N of Vita, BERNARD, BOIVIN & PERRON (58/579, MSM, MT, DAO); noted but not collected between Sarto and Grunthal, as well as Carey and St. Pierre-Jolys. Occasional. (E.)

This species is here reported for the first time from Manitoba. The same summer (1956) as it was discovered by the junior author in and around Otterburne, the senior author got a report and specimens from T. DILLONS, University of Wisconsin, who had found it in the marshes around Delta, south of Lake Manitoba. We believe that *T. angustifolia* is a fairly recent, but natural addition to the flora of Manitoba. In its dispersal westwards, this species seems to have reached Wisconsin around 1890–1900 (FASSETT & CALHOUN, 1952), North Dakota around 1942–1943 (Burleigh county 1942, McHenry county 1943; cf. STEVENS, 1950), and now Manitoba (Figs. 7 and 11).

In order to avoid confusion with the sometimes very similar *T. latifolia* f. *ambigua*, it is convenient to check the pollengrains, which in *T. latifolia* remain in tetrads, but in *T. angustifolia* occur as free grains.

16. ***Typha angustifolia*** L. × ***T. latifolia*** L. (Syn.: × *T. glauca* GODR.). Roadside ditch 1 mile SE of Otterburne, W of Rat River, B. 58/478 (MSM, S); ditch 12 miles N of Vita, S of our area, BOIVIN, PERRON no. 12946 (DAO). Rare?

A clone of hybrid individuals was found growing between two colonies of the parental species. Its pollen was highly sterile, and partly free grains, partly tetrads. The plants have a somewhat intermediate appearence. It is very likely that in the future hybrids will be found, wherever the two species of *Typha* grow together.

17. ***Sparganium eurycarpum*** ENGELM. In a small creek between Otterburne and St. Pierre-Jolys (MSM). Occasional. (N.).

18. ***Potamogeton vaginatus*** TURCZ. In a small pond near Marsh River, W of Otterburne (MSM, S). Occasional. (T.)

19. ***Potamogeton panormitanus*** BIV. var. ***minor*** BIV. (syn. *P. pusillus* L. p.p. DANDY & TAYLOR; *non P. pusillus* L. em. FRIES; *non P. pusillus* L. *sensu* FERNALD). Ditch with stagnant water, 4 miles E of Otterburne (MSM). Occasional. (N.)

One of the most confused issues of modern taxonomy has been the correct naming of the above mentioned taxon. It started when DANDY and TAYLOR

(1938) declared that what had previously been named *P. panormitanus* Biv. should be called *P. pusillus* L., and what till then had been named *P. pusillus* L. ought to be named *P. Berchtoldii* Fieb. Fernald (1950) in Gray's Manual followed their advice.

However, Dandy and Taylor (l.c.) made the mistake of regarding the Linnean Herbarium in London as a type collection, and identified the specimens there, marked *P. pusillus*, as being a mixture of *P. panormitanus* and *P. Berchtoldii*. As pointed out repeatedly since 1851, first by C. Hartman (cf. Hylander, 1945), the Linnean Herbarium in London must not be regarded as a type-collection (Linnaeus did not have a modern "type-concept"!), especially when the specimens there deviate from the original Linnean 1753 description. Many London specimens are also from a date later than 1753, and can thus obviously not be the basis for a description in the first edition of Species Plantarum.

In the Celsius Herbarium (preserved in the Naturhistoriska Riksmuseum at Stockholm, Sweden), however, are found specimens of true *P. pusillus* identified as such by Linnaeus before 1753, and there is thus no doubt what plants Linnaeus had in mind under the name *P. pusillus*, and that this is the taxon with open stipules (Hylander, 1945). In Gray's Manual (Fernald, 1950) such plants are wrongly named *P. Berchtoldii* Fieb., but should now be called *P. pusillus* L. em. Fries (cf. Hylander, 1953). Our plants, with closed stipules, must carry the name *P. panormitanus* Biv. with the above mentioned synonyms (Hylander, l.c.).

20. ***Potamogeton gramineus*** L. Roadside ditch, NE of Otterburne (MSM). Occasional. (T.)

21. ***Potamogeton Richardsonii*** (A. Benn.) Rydb. Joubert Creek, S of St. Pierre-Jolys (MSM). Occasional. (T.)

22. ***Triglochin debile*** (M. E. Jones) Löve & Löve (syn.: *T. maritimum* L. p.p.). Roadside 2 miles E of Otterburne (MSM, MT, S). Seems restricted to the eastern part of our area, and there rather rare. (W.)

T. maritimum L. was formerly considered the only species on our coasts as well as across the North American continent. However, recent investigations by Löve and Löve (1958) have shown that this species was not as uniform as believed. In its strict sense, and with a chromosome number of $2n = 48$ it seems to occur only in the North American Arctic (a circumpolar species?), though we have recently found it also at Fork Bay, 1½ miles NE of Silver Islet, Sibley peninsula, Thunder Bay, Ont. on the North shore of Lake Superior. This is a locality previously known to house "an arctic element" (Fernald, 1925; Fassett, 1931; Stebbins, 1935; Marie-Victorin, 1938). Seeds and specimens of *T. maritimum* L. were collected for us by Mr. C. E. Garton, Port Arthur, Ont., and the chromosome number was determined to $2n = 48$ by Dr. Chennaveeraiah, Institut Botanique, Montréal (unpubl.). The plants we find around Otterburne belong to *T. debile*, which has $2n = 96$ and is a western species covering the western plains and the high plateau at least as far as into Nevada (Löve & Löve, 1958). On the Atlantic coast and generally in Quebec, we meet with *T. elatum* Nutt. ($2n = 144$), which can be distinguished from *T. maritimum*

on fruit characters (NUTTALL, 1818). *T. debile* can be separated from *T. elatum* by its double in stead of simple stipules. A map of *T. debile* in our area is found in Fig. 12.

23. ***Alisma triviale*** PURSH. Roadside ditches, Otterburne; Joubert Creek, St. Pierre-Jolys; Seine River, Ste. Anne des Chênes (MSM, MT, S). Common. (T.)

24. ***Sagittaria cuneata*** SHELDON. Roadside ditches, Otterburne; Joubert Creek, St. Pierre-Jolys (MSM). Common. (E.)

25. ***Elodea canadensis*** MICHX. Marsh along Marsh River W of Otterburne (MSM, MT, S). Occasional. (T.)

26. ***Bromus latiglumis*** (SHEAR) HITCHC. Roadside near the railway, and woods along Rat River, Otterburne (MSM, MT). Occasional. (E.)

It is quite true that *B. latiglumis* is very close to the following species, *B. purgans*, but they can nevertheless be clearly distinguished (FERNALD, 1950; HITCHCOCK and CHASE, 1951). Besides the distinctive, morphological characters, the two taxa differ in flowering time; *latiglumis* flowers several weeks later than *purgans* when they occur in the same area. Therefore we do not agree with WAGNON (1952), who without any explanation simply refers to *B. latiglumis* as a synonym under *B. purgans*.

27. ***Bromus purgans*** L. Clearing in woods near road 5 miles E of Otterburne; along Rat River, St. Malo (MSM). Occasional. (E.) — f. ***laevivaginatus*** WIEG. Woods N of the railway station, Otterburne, B. 54/330, B. 54/350 (MSM). Occasional.

The form is noted for the first time in Manitoba. It seems to be occasional in our area along with the species proper.

28. ***Bromus Kalmii*** GRAY. Roadside, Grunthal; roadside E of Kleefeld (MSM, MT, S). In the eastern part of our area only. (E.)

Our specimens, with 5-nerved second glumes and short ligules, cannot be confused with *B. Porteri* (COULT.) NASH from western North America (WAGNON, 1952). The latter has 3-nerved glumes and long ligules. Besides our specimens, collections of *B. Kalmii* have been made 10 miles E of Dominion City on wild prairie along the road (W. G. DORE, no. 9204, DAO) and in a clearing along the roadside 4 miles W of Stuartburn (BERNARD, BOIVIN & PERRON 58/567 MSM, MT, DAO). The area of this species must thus be extended to include at least SE Manitoba (maps, Figs. 8 and 13).

29. ***Bromus inermis*** LEYSS. Roadsides, Otterburne (MSM). Common. (Nat.) — f. ***aristatus*** (SCHUR) FERN. Roadsides, Otterburne (MSM, MT). Occasional. — f. ***proliferus*** LOUIS-MARIE. — Roadside ditch 4 miles W of Otterburne, L. 7321, 1957 (MT); roadside near creek, S of St. Pierre-Jolys, B. 54/302 (MSM). Occasional.

The brome-grass is introduced and naturalized everywhere on roadsides in our area, but f. *proliferus* has not previously been reported from Manitoba.

30. ***Bromus japonicus*** THUNB. Railway ballast between Otterburne and Carey (MSM, MT). Frequent. (Nat.)

31. ***Schizachne purpurascens*** (TORR.) SWALLEN. Woods, Otterburne (MSM, MT, CAN, S). Frequent. (N.)

Already MACOUN collected this species at Otterburne in 1896, but named it *Avena striata*. SCOGGAN (personal communication) has revised it to it present status.

32. ***Festuca rubra*** L. Railway ballast near Otterburne station (MSM, MT, S). Frequent. (Nat.) — f. ***glaucescens*** (HARTM.) HOLMB. Roadshoulder W of Otterburne, B. 58/277 (MSM). Rare.

The form has not been reported from Manitoba before, but is undoubtedly found occasionally throughout the area of the species.

Festuca saximontana RYDB. In *Pinus Banksiana* forest E of Marchand, Sandilands Forest Reserve (MSM, DAO). Not yet noted in our area, but rather frequent in SE Manitoba. (N.)

33. ***Festuca arundinacea*** SCHREB. (syn.: *F. elatior* L. p.p.). Around Maison St. Joseph, along roadsides and the railway, Otterburne (MSM, MT). Frequent. (Nat.)

34. ***Lolium persicum*** BOISS. & HÖHEN. Lawn around Maison St. Joseph; railway ballast between Otterburne and Carey; roadsides E of Carey (MSM, MT). Rather rare. (Nat.)

35. ***Puccinellia distans*** (L.) PARL. Along field-border, roadsides, the railway, and around buildings, Maison St. Joseph and Otterburne (MSM, MT, S). Not very common. (Nat.)

36. ***Puccinellia Nuttalliana*** (SCHULTES) HITCHC. Roadshoulders, 2 and 5 miles E of Otterburne (MSM, MT). Occasional. (W.)

37. ***Glyceria borealis*** (NASH) BATCHELDER. Roadshoulder, NW of Otterburne (MSM). Occasional. (N.)

38. ***Glyceria striata*** (LAM.) HITCHC. var. ***stricta*** (SCRIBN.) FERN. Roadshoulders 4 miles E of Otterburne and between Otterburne and Kleefeld; moist woods near Rat River, W of St. Pierre-Jolys (MSM, MT, S). Frequent. (N.)

39. ***Glyceria grandis*** S. WATS. Roadside E of Otterburne (MSM). Frequent. (N.)

40. ***Poa annua*** L. Observed but not collected in Otterburne; moist depression in the woods along Roseau River 2 miles N of Green Ridge, S of our area (MSM, MT). Rare in Otterburne. (Nat.)

41. ***Poa pratensis*** L. At Maison St. Joseph, along roadsides and in gravel on the railway, Otterburne (MSM, MT). Common. (T.)

42. ***Poa agassizensis*** B. BOIVIN & D. LÖVE, *ined.* Clearing in the woods along Rat River, and on railway bank near the station, Otterburne (MSM). Frequent. (W.)

This *Poa* (to be described by BOIVIN & LÖVE, 1960) is the common, dominant bluegrass on large portions of the western plains, but is also met with all over Canada and parts of U.S.A. in suitable habitats. It is an important ingredient in lawn seed harvested on natural meadows in Manitoba, and as such spread widely outside its natural area.

43. ***Poa compressa*** L. s. lat. Railway bank, S of Otterburne (MSM, MT). Frequent. (N?)

There exists a form of *Poa compressa* with a short, few-flowered and almost copper-colored spike, which is extremely common in wooded areas as well as somewhat out over the western plains of Canada, and which may be an indigenous, American species. It has been observed by the senior author from Quebec through to British Columbia and in the Rocky Mountains from Alberta and British Columbia south to Utah and Colorado. More research seems necessary, however, to establish its taxonomical status and distribution and its deviation from introduced, cultivated, European *P. compressa*.

var. ***Langeana*** (Reichenb.) Koch. Roadside along the south side of Rat River, Otterburne, B. 53/279 (MSM). Frequent. (Intr.)

This variety derives certainly from introduced, cultivated material of European stock. It is mentioned for the first time from Manitoba.

44. ***Poa arida*** Vasey. Roadsides and pastures around Otterburne (MSM, MT, S). Occasional. (W.)

45. ***Poa palustris*** L. Along roadsides and the railway bank, Otterburne (MSM, MT, S). Common. (E.)

46. ***Eragrostis hypnoides*** (Lam.) BSP. Railway ballast, Otterburne; banks of Rat River, St. Malo; banks of Red River, Aubigny, just W of our area (MSM). Occasional. (E.)

47. ***Eragrostis cilianensis*** (All.) Link. Railway ballast, Otterburne (MSM, MT, S). Frequent along the railway. (Nat.)

48. ***Distichlis stricta*** (Torr.) Rydb. Roadside, 3 miles E of Otterburne (MSM, MT, WIN, S). Occasional, but limited to the eastern part of our area. (W.)

This may represent one of the easternmost localities of this western species.

49. ***Phragmites communis*** Trin. ssp. ***Berlandieri*** (Fourn.) Löve & Löve. Roadsides, 4 miles E of Otterburne (MSM, MT). Frequent. (T.)

50. ***Agropyron trachycaulum*** (Link.) Malte var. ***trachycaulum*** (syn.: *Roegneria pauciflora* (Schwein.) Hyl.). Railway ballast, Otterburne (MSM, MT). Frequent. (T).

We have here chosen to follow the treatment of the *Agropyrons* in Gray's Manual (Fernald, 1950), pending a revision of the American *Roegneria* and *Elytrigia*. Below, synonyms to taxa already transferred to these genera are given.

var. ***majus*** (Vasey) Fern. (Syn.: *Roegneria ?Doniana* (White) Melderis.) Railway ballast, Otterburne (MSM). Frequent. (T.) — var. ***novæangliae*** (Scribn.) Fern. Roadshoulders, Otterburne (MSM, MT). Frequent. (N.) — var. ***unilaterale*** (Cassidy) Malte. Roadsides and railway ballast, Otterburne; roadside between St. Pierre-Jolys and Carey (MSM, MT, S). Frequent. (E.) — var. ***glaucum*** (Peace & Moore) Malte. Roadsides, SW of Otterburne (MSM). Frequent. (N.)

51. ***Agropyron cristatiforme*** Sarkar. (Syn.: *A. cristatum* (L.) Gaertn. cultivar. "Fairway"; *non A. pectinatum* PB; *non A. pectiniforme*

R. & S.). Around Maison St. Joseph, Otterburne (MSM, MT, S). Occasional. (Intr. and cult.)

Se below!

52. ***Agropyron desertorum*** (Fisch.) Schultes. Roadside E of Otterburne (MSM). Occasional. (Intr. and cult.)

The two wheat-grasses mentioned above are both listed for the first time from Manitoba under their correct names. They have often been included in, or confused with, *A. cristatum* (cf. Sarkar, 1956).

53. ***Agropyron dasystachyum*** (Hook.) Scribn. (Syn.: *Elytrigia dasystachya* (Hook.) Löve & Löve.) Roadside 1 mile W of Otterburne (MSM). Seemingly rare in our area. (W.)

54. ***Agropyron Smithii*** Rydb. (Syn.: *Elytrigia Smithii* (Rydb.) Löve.) Roadsides and railway ballast, Otterburne; roadside between Otterburne and Carey (MSM, MT, S). Common. (W.)

55. ***Agropyron repens*** (L.) PB var. ***repens***. (Syn.: *Elytrigia repens* (L.) Desv.) Along creek, S of St. Pierre-Jolys (MSM). Common. (Nat.) — var. ***aristatum*** (Schum.) Holmb. Roadsides in Otterburne and between Otterburne and Carey (MSM). Common. (Nat.) — var. ***subulatum*** (Schreb.) Rchb. f. ***Vaillantianum*** (Wulf. & Schreb.) Fern. Railway ballast S of the station, Otterburne (MSM). Common. (Nat.) — var. ***subulatum*** (Schreb.) Rchb. f. ***setiferum*** Fern. Roadsides N of Otterburne and between Otterburne and St. Pierre-Jolys (MSM, MT). Common. (Nat.)

56. ***Hordeum jubatum*** L. Roadsides, Otterburne (MSM, MT, S). Very common. (W.)

57. ***Hordeum vulgare*** L. Railway ballast, Otterburne (MSM). Occasionally escaped from cultivation. (Intr. and cult.)

58. ***Triticum aestivum*** L. Roadsides, Otterburne. Occasionally escaped from cultivation. (Intr. and cult.)

59. ***Secale cereale*** L. Railway ballast near Otterburne (MSM). Occasionally escaped from cultivation. (Intr. and cult.)

60. ***Elymus virginicus*** L. var. ***virginicus***. Woods along Rat River, Otterburne (MSM). Frequent. (E.) — var. ***jejunus*** (Ramaley) Bush. Woods along Rat River, Otterburne; roadside S of St. Pierre-Jolys (MSM). Frequent. (E.) — var. ***submuticus*** Hook. Woods N of Otterburne (MSM). Frequent. (E.)

61. ***Elymus diversiglumis*** Scribn. & Ball. (Syn.: *E. interruptus* Am. auct., *non* Buckley.) Clearing in woods along Rat River and woods N of Otterburne; clearing in woods along road, Kleefeld; clearing along road 4 miles W of Stuartburn (MSM, MT, S). Frequent. (Sp.)

Our notes and observations regarding this species have been turned over to Dr. G. L. Church, who is presently publishing a more intense study of this species. Therefore it suffice to state here, that it is a species of the northern part of the midwestern plains, morphologically and geographically well separated from the true *E. interruptus* Buckley of the plains around the Mexican Gulf (Church, personal communications). Be-

sides specimens from the Otterburne area, it has been collected from Indian Reserve 2 a near Roseau River rapids, Manitoba (Löve & Löve 6229 (1953); MT), and in the Riding Mountains, Manitoba (Halliday, 1932 (CAN); cf. Scoggan, 1957).

62. ***Elymus canadensis*** L. (Syn.: *Roegneria canadensis* (L.) Hyl.). Roadsides and railway in and around Otterburne; roadside between St. Pierre-Jolys and Carey; ditch, Seine River, Ste. Anne des Chêne, just N of our area (MSM, MT, S). Common. (T.) — var. ***glaucifolius*** (Muehl.) Fern. Railway ballast, Otterburne (MSM, MT). Occasional. (T.)

63. ***Elymus Wiegandii*** Fern. Woods along Rat River, Otterburne, B. 58/504, B. 58/525 (MSM, MT, S). Rare. (E.)

It seems now, that the area of *E. Wiegandii* can be extended even further than done by Church (1954). He has himself found many new localities in the Itasca and Mille Lac region of Minnesota (Church, personal communications), and the junior author has collected the species outside Otterburne also at Sans Souci, S of Lake Winnipeg (B. 56/5477, B. 58/499, MSM). Dr. W. G. Dore, Department of Agriculture, Ottawa, has informed us, that the DAO herbarium contains several specimens from the region between Lake Superior and the Manitoba border, as well as across the southern part of Manitoba (Whitemouth River; Delta; Turtle Mountains; Riding Mountains) all the way into Saskatchewan (Oxbow; Lac Kenosee).

64. ***Sphenopholis obtusata*** (Michx.) Scribn. Roadshoulder 2 miles E of Otterburne (MSM). Occasional. (E.) — var. ***lobata*** (Trin.) Scribn. In gravel, E of Kleefeld (MSM). Occasional. (E.)

65. ***Sphenopholis intermedia*** Rydb. Roadside 5 miles E of Otterburne; banks along Joubert creek, S of St. Pierre-Jolys (MSM). Occasional. (E.)

66. ***Koeleria cristata*** (L.) Pers. Railway bank, Otterburne; in *Pinus Banksiana* forest E of Marchand, Sandilands Forest Reserve (MSM, MT, S). Common. (T.)

The American *K. cristata* is indeed in need of closer study. It is very hard to decide, whether this species was originally introduced from Eurasia, or if the American forms should rather be regarded as native and different from the Eurasiatic ones. Till further investigations have been made, we prefer to use the name in its widest sense.

67. ***Avena fatua*** L. Roadside, Otterburne (MSM). Frequent. (Nat.) — f. ***glabrata*** Peterm. Roadside, Otterburne (MSM, MT). Occasional. (Nat.)

68. ***Avena sativa*** L. Around Maison St. Joseph and on railway ballast, Otterburne (MSM, MT). Frequent waif. (Intr. and cult.)

69. ***Deschampsia caespitosa*** (L.) PB. Roadside about 4 miles E of Otterburne (MSM, MT, S). Rare, and apparently limited to the eastern part of our area. (N.)

Danthonia spicata (L.) PB. In *Pinus Banksiana* forest E of Marchand, Sandilands Forest Reserve (MSM). Not yet observed in our area. (E.)

70. ***Sporobolus neglectus*** Nash. Railway bank, Otterburne (MSM, MT, S). Becoming frequent along the railway. (E.)

In addition to this collection, some other specimens (B. 54/413, MSM) were collected in an abandoned gravel pit near Kleefeld. These were not quite ripe, but showed several characteristics of the otherwise more southern species *Sporobolus vaginiflorus* (Torr.) Wood. However, we dare not be too insistent on this determination till we have gathered completely ripe specimens with grains that can be measured. *S. vaginiflorus* has grains 1½ times the size of those from *S. neglectus*. It may be worthwhile looking for *S. vaginiflorus* in Manitoba especially as it is found as far north as North Dakota in U.S.A.

71. ***Sporobolus heterolepis*** Gray. Roadsides and railway ballast, Otterburne (MSM, MT, S). Occasional. (W.)

72. ***Calamagrostis canadensis*** (Michx.) Nutt. Roadsides, W of Otterburne (MSM, MT). Frequent. (N.)

73. ***Calamagrostis inexpansa*** Gray var. ***brevior*** (Vasey) Stebbins. Roadside ditches N of Maison St. Joseph and E of Otterburne; ditches along the railway, N of Otterburne (MSM, MT, S). Frequent. (N.)

74. ***Agrostis gigantea*** Roth. (Syn.: *A. stolonifera* L. var. *major* (Gaud.) Fern.) Roadsides and railway ballast, in and around Otterburne (MSM, MT). Common. (N.)

75. ***Agrostis stolonifera*** L. (Incl. *A. stolonifera* L. var. *palustris* (Huds.) Pers., but not var. *major* (Gaud.) Fern.) Railway ballast both N and S of Otterburne; banks of Joubert creek, S of St. Pierre-Jolys (MSM, MT, S). Common. (N.)

Both of the above *Agrostis* have at times been included by American authors under *A. alba* L., which is definitely wrong. It is, however, equally wrong to consider the two varieties *palustris* and *major* as belonging to a single species, as they are well isolated from each other by a barrier of sterility. *A. gigantea* (above) has $2n = 42$, *A. stolonifera* $2n = 28$ chromosomes (Löve & Löve, 1942). Morphologically they are easily distinguishable from each other. Church (1936) reports $2n = 56$ for an "*A. stolonifera* v. *palustris*", but we do not know, how his plants are related to ours.

76. ***Agrostis scabra*** Willd. Roadsides and railway ballast, Otterburne; around Maison St. Joseph (MSM, MT, S). Frequent. (T.)

77. ***Phleum pratense*** L. Roadsides, Otterburne (MSM). Common. (Nat.) — f. ***viviparum*** (S. F. Gray) Louis-Marie. Roadside ditch E of Otterburne, B. 53/382 (MSM). Rare. — f. ***bracteatum*** A. Br. Around Maison St. Joseph, B. 50/57 (MSM). Occasional.

These two forms have not previously been mentioned from Manitoba.

78. ***Alopecurus aequalis*** Sobol. Field border, near Maison St. Joseph (MSM, MT, S). Occasional. (N.)

79. ***Muehlenbergia Richardsonis*** (Trin.) Rydb. Roadsides and railway bank, Otterburne (MSM, MT, S). Occasional. (N.)

80. ***Muehlenbergia cuspidata*** (Nutt.) Rydb. Railway bank near Rat River and Otterburne station (MSM, MT, S). Rare. (Sp.)

81. ***Muehlenbergia racemosa*** (MICHX.) BSP. Railway bank, Otterburne (MSM). Rare. (Sp.)

82. ***Muehlenbergia glomerata*** (WILLD.) TRIN. var. ***cinnoides*** (LINK.) F. J. HERM. Along the railway, Otterburne (MSM). Rather frequent. (W.)

83. ***Muehlenbergia asperifolia*** (NEES & MEY.) PARODI. Around Maison St. Joseph; roadshoulder 2 miles E of Otterburne (MSM, MT, S). Common. (W.)

84. ***Oryzopsis asperifolia*** MICHX. Woods near Maison St. Joseph (MSM, MT, CAN). Occasional. (E.)

MACOUN collected this species at Otterburne in 1896 (SCOGGAN, personal communication).

Oryzopsis pungens (TORR.) HITCHC. In *Pinus Banksiana* forest E of Marchand, Sandilands Forest Reserve (MSM). Occasional outside our area. (N.)

85. ***Stipa viridula*** TRIN. Road shoulder between Otterburne and St. Pierre-Jolys (MSM, MT, S). Frequent. (W.)

86. ***Stipa spartea*** TRIN. Railway bank and roadsides, Otterburne (MSM, MT, S). Common. (W.)

87. ***Spartina pectinata*** LINK. var. ***pectinata***. Ditches along roads and the railway, Otterburne (MSM, MT, S). Frequent. (T.) — var. ***Suttiei*** (FARW.) FERN. Railway bank, Otterburne (MSM). Occasional. (E).

The variety is here mentioned for the first time from Manitoba. It seems to have a more easterly distribution than the main species (map, fig. 14).

88. ***Spartina gracilis*** TRIN. Roadsides, Otterburne (MSM, MT, S). Frequent. (W.)

89. ***Beckmannia syzigachne*** (STEUD.) FERN. Ditches along roadsides and the railway, Otterburne (MSM, MT, S). Common. (W.)

90. ***Phalaris arundinacea*** L. Roadside ditch 2 miles N of Otterburne (MSM, MT, S). Occasional. (T.)

91. ***Hierochloë odorata*** (L.) PB. Roadsides N and E of Otterburne MSM, MT, S). Rare. (T.)

92. ***Leersia oryzoides*** (L.) Sw. Roadside ditch W of Otterburne (MSM). Rare. (T.)

93. ***Zizania aquatica*** L. var. ***interior*** FASSETT. Along creek not far from Kleefeld (MSM, MT, DAO, S). Occasional. (E.)

94. ***Panicum flexile*** (GATTINGER) SCRIBN. Railway ballast near Otterburne station, B. 56/5507 (MSM). Rare. (E.)

This species is reported for the first time from Manitoba. Whether or not it should be regarded as adventive is hard to say, as it was found on railway property. It is, however, considerably north of its previous limits in South Dakota.

95. ***Panicum capillare*** L. var. ***capillare***. Fields, roadsides, railway ballast, Otterburne (MSM, MT, S). Common. (E.) — var. ***occidentale*** RYDB. Railway ballast, S of Otterburne (MSM). Less frequent than the main species. (W.)

96. ***Panicum miliaceum*** L. Roadside N of Otterburne (MSM, MT, DAO). Occasional. (Nat.)

Formerly much cultivated around Otterburne, now only as a naturalized weed.

97. ***Panicum virgatum*** L. Railway bank N of Otterburne station (MSM, MT, S). Frequent. (Sp.)

98. ***Panicum Leibergii*** (Vasey) Scribn. Roadsides and railwaybanks, Otterburne (MSM, MT, S). Frequent. (Sp.)

99. ***Echinochloa pungens*** (Poir.) Rydb. var. ***multiflora*** (Wieg.) Fern. & Grisc. Roadshoulders and fields, Otterburne, B. 53/380, B. 53/199 (MSM). Common. (Sp.)

This weedy variety has not previously been reported from Manitoba. It is easily recognized by its pustulate-based hairs and long-acuminate spikelets. The nearest localities are in Minnesota.

100. ***Setaria viridis*** (L.) PB. Railway ballast, Otterburne (MSM, MT). Common weed. (Nat.)

Proliferous specimens, collected in a field (B. 54/337, MSM), have been investigated by Dr. Emile Jacques, Montréal Botanical Garden, and Dr. D. B. O. Savile, Department of Agriculture, Ottawa. Their leaves were found to be attacked by the parasite *Erysiphe graminis* DC., which may also be responsible for the proliferation. Another fungus, *Sclerospora graminicola* (Sacc.) Schroeb., also found on the leaves, may contribute to the same effect.

f. ***ramuliflora*** D. N. Christiansen. Fields, Otterburne, B. 53/162, B. 54/338 (MSM, MT). Occasional.

This form is reported for the first time from Manitoba.

101. ***Setaria italica*** (L.) PB. Field near woods along the railway, Otterburne (MSM). Occasional. (Nat.)

102. ***Andropogon scoparius*** Michx. var. ***septentrionalis*** Fern. & Grisc. Road shoulders E of Otterburne (MSM, MT, S). Frequent. (Sp.)

103. ***Andropogon Gerardi*** Vitman var. ***Gerardi***. Along roads and the railway, Otterburne (MSM, MT, S). Common. (Sp.)

var. ***chrysocomus*** (Nash) Fern. Roadside E of Otterburne, B. 53/380 b (MSM). Occasional. (E.)

This variety has not previously been reported from Manitoba. It cannot be confused with *A. Hallii* Hack., with no or very short awns (cf. Scoggan, 1957), since our plants have awns even longer than *A. scoparius* in the strict sense. The paler racemes, the creamy-yellow cilia at the rachis-joints and the smaller size also distinguish them as var. *chrysocomus*.

104. ***Sorgastrum nutans*** (L.) Nash. Sandy low hill near a road 5 miles E of Otterburne (MSM, MT, S). Rare, and limited to the eastern part of our area. (Sp.)

105. ***Eleocharis Fernaldii*** (Svenson) A. Löve. (Syn.: *E. pauciflora* (Lightf.) Link. var. *Fernaldii* Svenson.) Sandy hill N of the school of Ste. Geneviève, 5 miles E of Otterburne (MSM, MT, S). Only this station, apparently rare in our area. (E.)

106. ***Eleocharis acicularis*** (L.) R. & S. Roadsides SW and E of Otterburne; creek 1½ miles W of Otterburne; Joubert Creek, 1 mile E of St. Pierre-Jolys (MSM, MT). Frequent. (N.)

107. ***Eleocharis obtusa*** (Willd.) Schultes. Roadside SW of Otterburne, B. 54/257 (MSM). Rare. (E.)

It is rather hard to distinguish the eastern *E. obtusa* from the western *E. Engelmanni* Steud., except by the shape of the tubercle and by the fact that the bristles surrounding the fruit are taller in *obtusa*, but shorter or even wanting in *Engelmanni*. Our specimens have distinct, long bristles around the fruit, and the tubercle has a narrow constriction between it and the body of the fruit. They seem to represent a first report from Manitoba, and an extension of its range from Minnesota (map, Fig. 15).

108. ***Eleocharis palustris*** (L.) R. & S. s. lat. Moist woods along Rat River, and pasture about 1 mile N of Otterburne (MSM, MT). Occasional. (N.)

We are of the opinion that *Eleocharis palustris* in its strict sense does not occur in North America, but the problem still remains to be investigated.

109. ***Eleocharis Smallii*** Britt. Moist pasture 1 mile NE of Otterburne; moist woods along Rat River, W of St. Pierre-Jolys (MSM, MT). Here and there in our area. (E.)

This rare eastern species was previously only known from Grand Beach and Churchill in Manitoba (Scoggan, 1957), but may turn up more frequently in the southeastern part, if looked for.

110. ***Eleocharis macrostachya*** Britt. Roadside ditches in and around Otterburne, B. 50/147, B. 58/243, B. 58/250, B. 58/264–266, B. 58/280 (MSM, MT, S); moist woods along Rat River, St. Pierre-Jolys, B. 58/196, 197 (MSM). Frequent. (Sp.)

The soft, flattened culms of *E. macrostachya* distinguish it rather easily from the somewhat similar *E. Smallii* Britt. Besides the above mentioned collections from the Otterburne area, the senior author has previously collected *E. macrostachya* at Whitewater Lake, SW Manitoba (L. 6050 and 6056, 1953; WIN), and at Delta, S of Lake Manitoba (L. 7329; MT). Though this species is here reported for the first time from Manitoba, it seems well established in the southern part of the province (map, Fig. 9).

111. ***Eleocharis calva*** Torr. Roadside ditch 1 mile W of Otterburne (MSM, MT). Rather scarce. (E.)

112. ***Eleocharis uniglumis*** (Link.) Schultes s. lat. Roadside ditch and pastures E and NE of Otterburne (MSM, MT). Seems rare in our area. (N.)

The reason that we use the species name in a wide sense is that our material is not uniform. It comprises some specimens, which fit nicely into the description of the typical species, but also some (B. 58/239, B. 58/425; MSM, MT), which correspond to the type with pale scales mentioned by Fernald & Brackett (1929) as possibly a distinct, western species of its own (map, Fig. 16).

113. ***Eleocharis compressa*** Sullivan. Roadside ditches N of Maison

St. Joseph, as well as E of Otterburne; roadside ditch S of Kleefeld; sandy hill N of the school of Ste. Geneviève, 5 miles E of Otterburne (MSM, MT, S). Rare and apparently limited to the eastern part of our area. Frequent. (E.)

114. ***Eleocharis elliptica*** KUNTH. Roadside ditch E of Otterburne (MSM, MT). Occasional. (E.)

115. ***Scirpus validus*** VAHL. var. ***creber*** FERN. Roadside ditches in and around Otterburne (MSM, MT). Frequent. (T.)

116. ***Scirpus acutus*** MUHL. Along Rat River near Maison St. Joseph (MSM). Occasional. (T.)

117. ***Scirpus fluviatilis*** (TORR.) GRAY. Banks of Rat River near bridge NW of Otterburne (MSM, MT, S). Rare (E.)

118. ***Scirpus paludosus*** NELS. Roadside E of Otterburne (MSM, MT, S). Frequent. (W.)

119. ***Scirpus rubrotinctus*** FERN. Roadside ditch S of the school of Ste. Geneviève, 5 miles E of Otterburne (MSM, MT). Limited to the eastern part of our area. (E.)

120. ***Scirpus atrovirens*** WILLD. ssp. ***pallidus*** (BRITT.) D. LÖVE and J. P. BERNARD comb. nova, based upon *Scirpus atrovirens* WILLD. var. *pallidus* BRITTON in Trans. N.Y. Acad. Sci. 9: 14. 1889. Roadside 5 miles E of Otterburne; SE of Grunthal (MSM, MT). Rare.

FERNALD (1906) regarded this taxon as a species, but later he changed his opinion and stated (FERNALD, 1950) that it might be better as a variety under *S. atrovirens*. We ourselves are of the opinion that it is specifically allied to *S. atrovirens*, but that the taxon *pallidus* must be regarded as a subspecies, because its area is definitely distinct from that of the main species. In our area, it is limited to the eastern, sandy region, where we find most of the "true prairie-species" from the West.

121. ***Carex praegracilis*** W. BOOTT. Roadside E of Otterburne (MSM, MT, MTJB, S). Occasional. (W.)

122. ***Carex Sartwellii*** DEWEY. Ditch along the railway and roadsides, Otterburne (MSM, MT, MTJB, S). Frequent. (E.)

123. ***Carex foena*** WILLD. Roadside ditch near Maison St. Joseph; in *Pinus Banksiana* forest E of Marchand, Sandilands Forest Reserve (MSM, MT, S). Frequent. (T.)

124. ***Carex rosea*** SCHKUHR. Ditch near woods, and woods along Rat River, Otterburne (MSM, MT, MTJB, S). Frequent. (E.)

125. ***Carex gravida*** BAILEY. Clearing along road S of Otterburne, B. 54/289 (MSM). Occasional. (Sp.)

The find of this species, not previously reported from Manitoba, means an extension of its range from N. Dakota. The specimens (as well as all other *Carices* in our collection) have been checked by Mr. MARCEL RAYMOND, Montreal Botanical Garden.

126. ***Carex conjuncta*** BOOTT. Roadside W of St. Pierre-Jolys, B. 58/186 (MSM, MT, MTJB, S). Rare. (Sp.)

This species has not previously been observed in Manitoba, and its occurrence here means a considerable extension of range from the nearest localities in South Dakota. According to Mr. RAYMOND, *C. conjuncta* may be a somewhat heterogenous species, but our specimens, though somewhat young, belong to it in the strict sense.

127. ***Carex alopecoidea*** TUCK. Moist woods 5 miles E of Otterburne; banks of Rat River, St. Pierre-Jolys (MSM, MT, MTJB). Seems limited to the SE part of our area. (E.)

128. ***Carex disperma*** DEW. Moist wood 5 miles E of Otterburne (MSM, MT, MTJB, S). Limited to the eastern part of our area. (N.)

129. ***Carex Deweyana*** SCHWEIN. Woods along Rat River, Otterburne (MSM, MT). Frequent. (E.)

130. ***Carex interior*** BAILEY. Woods 5 miles E of Otterburne (MSM, MTJB). Restricted to the eastern part of our area. (T.)

131. ***Carex projecta*** MACK. Woods along Rat River and around Maison St. Joseph, Otterburne (MSM, MT, MTJB, S). Frequent. (T.)

132. ***Carex cristatella*** BRITT. Woods along Rat River, Otterburne (MSM, MT, MTJB, S). Occasional. (E.)

133. ***Carex normalis*** MACK. Wood border along Rat River, Otterburne (MSM). Rare. (E.)

134. ***Carex tenera*** DEW. var. ***tenera***. Roadsides, the railway bank, and woods, Otterburne (MSM, MTJB, S). Occasional. (E.) — var. ***echinodes*** (FERN.) WIEG. Wood border along Rat River, Otterburne (MSM, MT, MTJB, S). Occasional along with the main variety. (E.)

135. ***Carex brevior*** (DEW.) MACK. Roadsides, N of Maison St. Joseph as well as W of Otterburne (MSM, MT, MTJB, S). Occasional. (E.)

136. ***Carex Bicknellii*** BRITT. Roadside 1 mile W of Otterburne (MSM, MTJB, S). Occasional. (E.)

137. ***Carex leptalea*** WAHLENB. Moist woods 5 miles E of Otterburne (MSM, S). Only in the eastern part of our area. (T.)

138. ***Carex Backii*** BOOTT. Moist woods along Rat River near Maison St. Joseph; banks of Marsh River 4 miles W of Otterburne (MSM, MT, MTJB, S). Occasional. (E.)

139. ***Carex pensylvanica*** LAM. Woods N of Otterburne and along Rat River near Maison St. Joseph, B. 53/158, B. 58/66, B. 58/67 (MSM, MT, MTJB, WIN, S). Occasional. (E.)

Whereas "*C. pensylvanica*" in Manitoba usually refers to var. *digyna* BÖCK. (syn.: *C. heliophila* MACK.; see below), these specimens unmistakably belong to the true *C. pensylvanica* of eastern North America. Some of the specimens from deep shade even suggest f. *gracilifolia* (PECK.) KÜKENTH., but we do not know if the characters (very long and slender leaves) are not only a result of the habitat. *C. pensylvanica* in its strict sense has not been reported from Manitoba before.

140. ***Carex heliophila*** MACK. Woods N of Otterburne; at Woodridge, Sandilands Forest Reserve (MSM, MT, MTJB, S). Common. (Sp.)

This *Carex*, common all over southern Manitoba, is morphologically well distinguished from *C. pensylvanica* and has a completely different range of distribution. It is normally a species of open habitat, whereas *C. pensylvanica* prefers woodlands and shade.

141. ***Carex communis*** Bailey. Woods along Rat River, Otterburne (MSM, MT, MTJB, S). Occasional. (E.)

The species has previously been reported from Manitoba (Cawdor and Gimli) by Lowe (1943), but the Gimli specimen proved to be *C. Peckii* (cf. Scoggan, 1957). The identity of the Cawdor specimen is unknown to us, but the locality is just SW of Lake Manitoba, a place not unlikely to hold a number of eastern species in clumps of deciduous forest around the lake (see text!).

142. ***Carex Peckii*** Howe. Woods along Rat River, Otterburne (MSM, MTJB, S). Occasional. (T.)

143. ***Carex umbellata*** Schkuhr. Roadside 1 mile E of Otterburne; sandy hill 5 miles E of Otterburne, B. 58/59, B. 58/150, B. 58/151 (MSM, MT, MTJB). Rare, but probably easily overlooked. (E.)

Our specimens belong to the true *C. umbellata* of eastern North America, not to *C. tonsa* (Fern.) Bickn. (sometimes considered as *C. umbellata* v. *tonsa* Fern.), a slightly more western species. It has not previously been reported from Manitoba.

144. ***Carex aurea*** Nutt. Roadsides, Otterburne (MSM, MT, MTJB, S). The most common *Carex* in our area. (T.)

145. ***Carex aquatilis*** Wahlenb. Banks of a creek, S of St. Pierre-Jolys (MSM, MTJB). Rare. (N.)

146. ***Carex Emoryi*** Dew. (Syn.: *C. stricta* Lam. var. *elongata* (Böck.) Gl). Banks of Rat River, Otterburne (MSM, MT, MTJB, S). Common all along Rat River. (Sf.)

147. ***Carex Hallii*** Olney. Roadside 1 mile E, as well as pasture 1 mile NE, of Otterburne; sandy hill 5 miles E of Otterburne (MSM, MT, MTJB, WIN, S). Rather rare. (W.)

148. ***Carex Buxbaumii*** Wahlenb. Roadside 1 mile W of Otterburne (MSM, MTJB). Rare. (N.)

149. ***Carex lasiocarpa*** Ehrh. ssp. ***americana*** (Fern.) D. Löve & J. P. Bernard comb. nova, based upon *Carex lasiocarpa* Ehrh. var. *americana* Fernald in Rhodora 44: 304. 1942. Roadsides, Otterburne (MSM). Frequent. (N.)

Fernald never used the term "subspecies", a concept that the present authors find very useful. Especially in a case like that of *C. lasiocarpa*, where the morphologically and regionally distinct Eurasiatic and North American taxa, respectively, nevertheless are closely enough related to be considered as one species, this concept seems to us most appropriate (Du Rietz, 1930).

150. ***Carex lanuginosa*** Michx. Roadshoulders E of Otterburne and S of St. Pierre-Jolys; banks of Marsh River W of Otterburne (MSM, MT, MTJB, S). Frequent. (T.)

151. ***Carex Torreyi*** Tuckerm. Railway bank and woods N of Otterburne (MSM, MT, MTJB, CAN, S). Abundant in the woods N of the village and E of the railway. (W.)

This species was discovered at Otterburne already in 1896 by Macoun, but he called it *C. abbreviata*. The specimens (in CAN) were revised to *C. Torreyi* by Scoggan (personal communication).

152. ***Carex assiniboinensis*** Boott. Woods along Rat River (MSM, MT, MTJB, CAN, S). Frequent. (Sf.) Also this species was first discovered by Macoun at Otterburne (Scoggan, personal communication).

f. ***ambulans*** J. P. Bernard. Woods, Otterburne (MSM, MT, MTJB, S.) Frequent. (Sf.)

This form was discovered and studied in Otterburne by the junior author, and subsequently described by him (Bernard, 1959). It is frequent along with the main species throughout its area.

153. ***Carex capillaris*** L. ssp. ***chlorostachys*** (Steven) Löve, Löve & Raymond. Moist wood 5 miles E of Otterburne (MSM). Rare. (E.)

154. ***Carex Sprengelii*** Dew. Woods along Rat River as well as on the railway banks S of Otterburne (MSM, MT, MTJB, S). Rather rare. (E.)

155. ***Carex granularis*** Muehl. var. ***granularis***. Woods 5 miles E of Otterburne; roadside ditch 4 miles E of St. Pierre-Jolys (MSM, MT, MTJB). Rare in our area, but much more frequent just E of it. (Sp.) — var. ***Haleana*** (Olney) Porter. Woods 5 miles E of Otterburne (MSM). Occurs along with the main variety. (Sp.)

156. ***Carex Crawei*** Dew. Sandy hill 5 miles E of Otterburne; roadside E of Kleefeld; roadside ditch E of St. Pierre-Jolys (MSM, MT, MTJB, S). Frequent, but limited to the sandy, eastern part of our area. (T.)

157. ***Carex tetanica*** Schkuhr. Moist wood as well as sandy hill 5 miles E of Otterburne; roadside E of Kleefeld; roadside 4 miles E of St. Pierre-Jolys (MSM, MT, MTJB, S). Frequent, but only in the eastern part of our area. (E.)

158. ***Carex atherodes*** Spreng. Roadsides, 4 miles E of Otterburne; along Marsh River, W of Otterburne (MSM, MT, MTJB). Frequent. (N.)

159. ***Carex laeviconica*** Dew. Railway bank N of Otterburne station (MSM, MT). Rare. (Sp.)

160. ***Carex hystricina*** Muehl. Roadside 4½ miles E of Otterburne (MSM, MT, MTJB, S). Rare. (T.)

161. ***Carex retrorsa*** Schwein. Woods and riverbanks, Otterburne; roadside and along Joubert Creek, St. Pierre-Jolys (MSM, MT, MTJB, S. Common. (T.)

162. ***Carex rostrata*** Stokes var. ***utriculata*** (Boott) Bailey. In creek, 6½ miles E of Otterburne; moist woods along Rat River, W of St. Pierre-Jolys (MSM, MT, MTJB). Rather rare. (T.)

We agree with Scoggan (1957) that var. *utriculata* may be the only taxon of this species in the southern parts of Manitoba.

163. ***Carex vesicaria*** L. Ditch near sandy hill 5 miles E of Otterburne (MSM). Rare. (T.)

164. ***Acorus americanus*** Raf. Banks of a small creek ca. 6 miles E of Otterburne; border of moist wood along Rat River, W of St. Pierre-Jolys (MSM, MT, S). Rare, and only in the eastern part of our area. (T.)

This is the native, 24-chromosome, sweet-flag of North America, not to be confused with the triploid, sterile *A. Calamus* L. introduced to Europe from Asia (Löve & Löve, 1957). It is here for the first time listed from Manitoba under its correct name.

165. ***Lemna trisulca*** L. In marshes along Rat River and in a brook 1½ mile W of Otterburne (MSM, MT, S). Common. (T.)

Always submerged, and occurring together with *L. minor* L.

166. ***Lemna minor*** L. In marshes along Rat River and in a creek E of Otterburne (MSM, MT). Common. (T.)

167. ***Spirodela polyrhiza*** (L.) Schleid. In marshes along Marsh River W of Otterburne (MSM, MT). Occasional. (T.)

168. ***Juncus bufonius*** L. s. lat. Roadsides and the railwaybank, Otterburne (MSM). Frequent. (T.)

Till this species has been thoroughly studied and revised, we prefer to use the name in its widest sense.

169. ***Juncus compressus*** Jacq. Roadside S of Kleefeld (MSM, MT, S). Rare, only in the eastern part of our area. (E.)

170. ***Juncus tenuis*** Willd. Roadside E of Otterburne (MSM). Frequent. (T.)

Juncus Dudleyi Wieg. Roadside, St. Agathe (MSM). Found just W of our area. (T.)

171. ***Juncus Vaseyi*** Engelm. Roadside W of Otterburne (MSM). Frequent. (T.)

172. ***Juncus balticus*** Willd. var. ***littoralis*** Engelm. Roadside ditch E of Otterburne (MSM, MT). Frequent (N.)

f. ***dissitiflorus*** Engelm. Roadside ditch, Otterburne, B. 50/51, B. 50/146 (MSM, MT, S). Rare. (N.)

This form may have little taxonomic value and may be only a modification with an unusually open, diffuse cyme, but its existence in Manitoba has not been reported earlier.

173. ***Juncus longistylis*** Torr. Roadside E of Otterburne; roadside ditch 4 miles E of St. Pierre-Jolys (MSM, MT, S). Frequent. (W.)

174. ***Juncus nodosus*** L. Roadside E of Otterburne (MSM, MT, S). Occasional. (N.)

175. ***Juncus Torreyi*** Coville. Roadsides near Maison St. Joseph as well as E of Otterburne; roadside, Kleefeld (MSM, MT, S). Common. (Sp.)

176. ***Juncus nodulosus*** Wahlenb. (Syn.: *J. alpinus* Vill. var. *rariflorus* Hartm.) Roadside E of Otterburne; roadside 4 miles E of St. Pierre-Jolys (MSM, MT, S). Frequent. (N.)

177. ***Tofieldia glutinosa*** (MICHX.) PERS. Roadside about ¼ mile E of Otterburne (MSM). Very rare. (E.)

178. ***Zygadenus elegans*** PURSH. Roadsides and the railway bank, Otterburne; roadsides, Kleefeld (MSM, MT, S). Common. (W.)

Allium sativum L. Under a row of trees serving as windbreak in the nursery of Maison St. Joseph (MSM). Escaped from cultivation.

179. ***Allium stellatum*** FRASER. Roadsides and the railway bank in and around Otterburne; roadside near Grunthal (MSM, MT, S). Common. (Sp.)

180. ***Allium textile*** NELS. & MACBR. Sandy hill N of the school of Ste. Geneviève, 5 miles E of Otterburne (MSM). Rare. (Sp.)

181. ***Lilium umbellatum*** PURSH. Roadsides and the railway bank in and around Otterburne; roadside at St. Malo just S of our area (MSM, MT, S). Common. (W.)

182. ***Asparagus officinalis*** L. Wood border along Rat River, Otterburne (MSM). A difficult weed in our area. (Nat.)

183. ***Smilacina stellata*** (L.) DESF. Woods along Rat River, Otterburne (MSM, MT, CAN, S). Common. (N.)

Already MACOUN collected this species at Otterburne in 1896 (SCOGGAN, personal communication).

184. ***Maianthemum canadense*** DESF. ssp. ***interius*** (FERN.) LÖVE & LÖVE. Woods, Otterburne (MSM, S). Common. (N.)

185. ***Polygonatum canaliculatum*** (MUEHL.) PURSH. Woods and roadsides in and around Otterburne (MSM, MT, S). Common. (E.)

186. ***Trillium cernuum*** L. var. ***cernuum***. Woods N of Otterburne station and along Rat River (MSM, MT, S). After 1950 very rare in Otterburne. (E.) — var. ***macranthum*** EAMES & WIEG. Woods along Rat River, Otterburne (MSM, MT, S). Very rare. (E.)

The white trillium was almost eradicated during the flooding 1950, but seems now beginning to recover its lost territory.

Trillium erectum L. A single colony of the red trillium existed in the woods along Rat River close to Maison St. Joseph up to the flood of 1950. It was observed yearly by two amateur botanists and members of the clerics of St. Viator, Brother LOUIS GAREAU (1912–1949) and Brother THÉOPHILE LAFLAMME (after 1930). After the flood and subsequnt landscaping and terrace-building in this section of the woods, this single station seems completely extinguished. It was the only one inside all of our area.

187. ***Smilax lasioneura*** HOOK. In the woods and along the railway bank, Otterburne (MSM, MT, S). Frequent. (Sp.)

188. ***Hypoxis hirsuta*** (L.) COVILLE. Roadside 5 miles E of Otterburne; roadside 7 miles E of Kleefeld; roadside 4 miles E of St. Pierre-Jolys (MSM, MT, S). May be limited to the eastern part of our area, there probably frequent, but easily overlooked. (E.)

Sisyrinchium mucronatum MICHX. Natural prairie near woods, Woodmore, ca. 20 miles S of Otterburne, BERNARD, BOIVIN & PERRON 58/35 (MSM, MT, DAO, S). (E.)

A careful examination of our specimens has convinced us that they belong nowhere else than under *S. mucronatum*, in spite of the fact that some doubt exists that this species can be separated from *S. montanum* (SCOGGAN, 1957).

189. ***Sisyrinchium montanum*** GREENE. Roadside E of Otterburne; roadside E of Kleefeld; roadside ditch near St. Agathe, just W of our area (MSM, MT, S). Common. (N.)

Iris germanica L. At the edge of the orchard, Maison St. Joseph (MSM). (Cult.)

A clump of this species grows in the shade of some trees at the edge of the orchard. It originates from rejected rootstocks, thrown away some years ago. Because of the shade the plants have not flowered yet, but increase somewhat vegetatively each year, in spite of being entirely left to themselves.

190. ***Cypripedium pubescens*** WILLD. (Syn.: *C. calceolus* L. var. *pubescens* (WILLD.) CORRELL). Woods N of Otterburne as well as 5 miles E of it; roadside 5 miles E of Otterburne (MSM, MT). Rather rare. (E.)

191. ***Cypripedium parviflorum*** SALISB. (Syn.: *C. calceolus* L. var. *parviflorum* (SALISB.) FERN.) Railway bank N of Otterburne; roadside 5 miles E of Otterburne; woods in the sandy region E of Kleefeld (MSM, MT, S). Frequent, especially in the sandy region in the eastern part of our area. (E.)

192. ***Coeloglossum viride*** (L.) HARTM. ssp. ***bracteatum*** (MUEHL.) HULT. (Syn.: *Habenaria viridis* (L.) R. BR. var. *bracteatum* (MUEHL.) GRAY.) Woods N of Otterburne station (MSM, MT, S). Rather rare. (N.)

193. ***Platanthera hyberborea*** (L.) LINDL. (Syn.: *Habenaria hyperborea* (L.) R. BR.). Woods N of Otterburne; roadside E of Otterburne (MSM, MT, S). Rather rare. (N.)

194. ***Corallorhiza maculata*** RAF. Woods N of Otterburne station (MSM, MT). Seems frequent. (N.)

195. ***Corallorhiza striata*** LINDL. Woods in the sandy region E of Kleefeld (MSM, S). Rare. (E.)

196. ***Salix amygdaloides*** ANDERSS. Railway bank, Otterburne (MSM). Frequent. (E.)

Salix pentandra L. Maison St. Joseph, Otterburne (MSM, MT, S). Introduced as windbreak and ornamental tree.

197. ***Salix lucida*** MUEHL. Roadside near clearing 5 miles E of Otterburne (MSM, MT, S). Seems restricted to the eastern part of our area. (E.)

Salix babylonica L. Maison St. Joseph (MSM). Introduced as ornamental tree.

Salix fragilis L. Banks of a creek 1½ mile W of Otterburne (MSM, MT, S). Though this tree does not seem to have been planted in this particular locality, it most likely derives from cultivated ones in the vicinity.

Salix alba L. var. *sericea* GAUD. Maison St. Joseph (MSM). Introduced as ornamental tree.

198. ***Salix interior*** Rowlee. Roadside ditches, Otterburne; roadside 6 miles W of Otterburne (MSM, MT, S). Common (N.) — f. ***Wheeleri*** (Rowlee) Rouleau. Ditch along railroad, Otterburne (MSM). Frequent. (N.)

Salix interior in our area is occasionally attacked by a gall, *Phytophaga Walshii* Felt. (specimen L. 7316, 1957; MT), which causes so-called rosette-galls on the ends of the twigs, but does not seem to influence the vigor of the bush (cf. also Bird, 1930).

199. ***Salix rigida*** Muehl. Roadside ditch N of Maison St. Joseph; roadside 1 mile E of Otterburne (MSM, MT). Frequent. (E.)

Scoggan (1957) questions the existence in Manitoba of the eastern *S. rigida* and suggests that most of the material under this name refers to *S. lutea* Nutt. Admittedly the two species are difficult to separate, but *S. rigida* never attains the clear yellowish-green color of *S. lutea*, neither are its leaves whitish underneath. When expanding, the leaftips of *S. rigida* are claret- to purple-colored, but the branches of *S. lutea* are golden yellow. There are, thus, some vegetative characters which distinguish the two, and there seems no doubt that both exist in Manitoba.

All our specimens of *Salix* have been studied by Dr. E. Rouleau, Institut Botanique, Montréal, who confirms our determinations.

200. ***Salix lutea*** Nutt. Wood border along Rat River, Otterburne (MSM, MT). Frequent. (W.)

201. ***Salix Bebbiana*** Sarg. Woods, Otterburne; roadside between Otterburne and St. Pierre-Jolys (MSM, MT, S). Frequent. (N.)

This willow is the most variable in our area.

202. ***Salix athabascensis*** Raup. Sandy hill 5 miles E of Otterburne (MSM, MT). Rare. (N.)

202 a. ***Salix tristis*** Ait. (Syn.: *S. humilis* Marsh. var. *microphylla* (Anderss.) Fern.) Roadside SE of Grunthal (MSM). Restricted to the eastern, sandy area. (E.)

203. ***Salix discolor*** Muehl. Roadside E of Otterburne; clearing near the road 1 mile W of Otterburne (MSM, MT, S). Frequent. (N.)

204. ***Salix gracilis*** Andersson. Roadside ditch S of Otterburne (MSM). Rare. (E.)

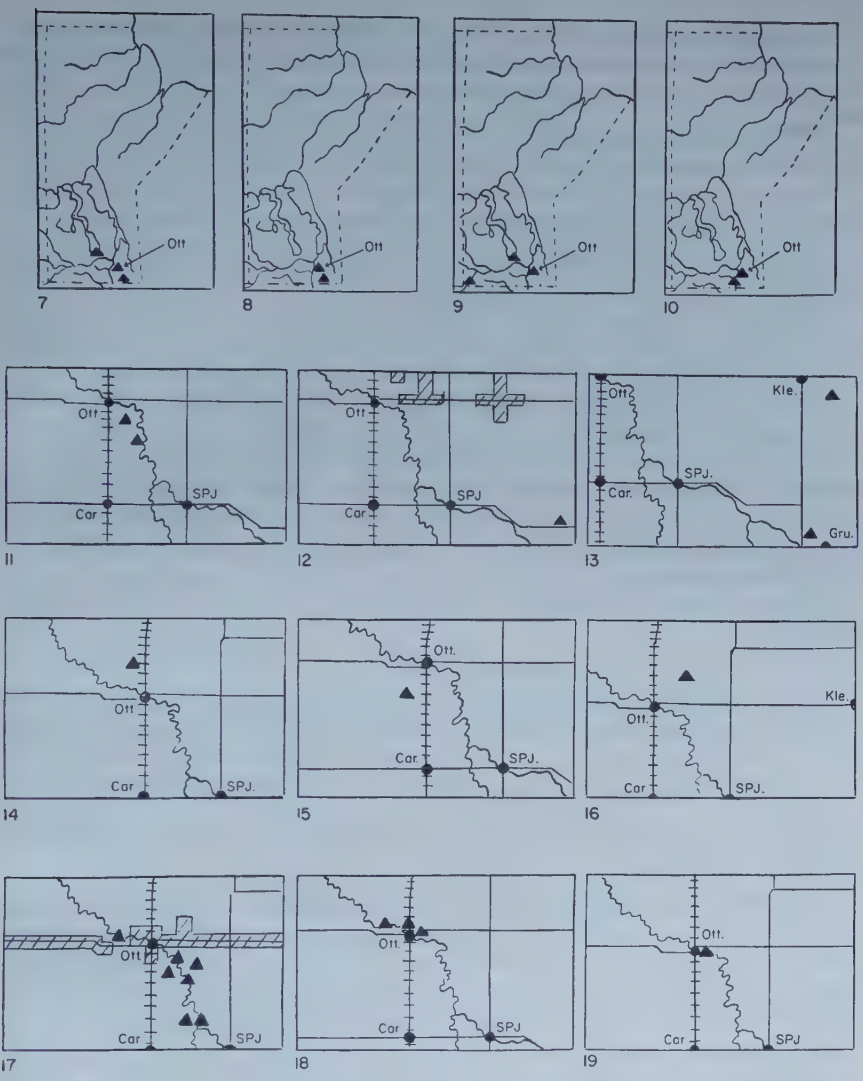
205. ***Populus tremuloides*** Michx. Woods, Otterburne (MSM). Common. (E.)

Even if all *Populus* species mentioned here grow far beyond our area, we put them down as having an eastern affinity, as we believe that they have arrived here rather from east or southeast than from north or northwest (see text!).

f. ***reniformis*** Tidestr. Wood N of Vita, ca. 20 miles S of Otterburne; Bernard, Boivin & Perron 58/577 (MSM). (E.)

This broadleaved form does not seem to have been observed in Manitoba earlier.

206. ***Populus deltoides*** Marsh. Roadside between Otterburne and St. Pierre-Jolys (MSM, MT, S). Rare in our region. (E.)



Figs. 7–19. Maps of distribution in Manitoba (7–10) and the Otterburne area (11–19). Each Otterburne map measures 1 × 7 miles. Ott. = Otterburne, Car. = Carey, SPJ = St. Pierre-Jolys, Kle. = Kleefeld, Gru. = Grunthal.

7. *Typha angustifolia* L., 8. *Bromus Kalmii* Gray, 9. *Eleocharis macrostachya* Britt., 10. *Rumex stenophyllus* Ledeb., 11. *Typha angustifolia* L., 12. *Triglochin debile* (M. E. Jones) Löve & Löve, 13. *Bromus Kalmii* Gray, 14. *Spartina pectinata* Link. var. *Suttiei* (Farw.) Fern., 15. *Eleocharis obtusa* (Willd.) Schultes, 16. *Eleocharis uniglumis* (Link.) Schultes, 17. *Rumex stenophyllus* Ledeb., 18. *Atriplex patula* L. var. *?bracteata* Westlund, 19. *Thalictrum Lunellii* Greene.

Populus nigra L. var. *italica* MUENCHH. Maison St. Joseph (MSM). (Cult.)
This species is somewhat susceptible to Manitoba winters and therefore not much in demand by gardeners there.

207. ***Populus balsamifera*** L. Woods in and around Otterburne (MSM, MT, S). Frequent. (E).
MACOUN collected specimens of the balsam poplar at Otterburne in 1896 (SCOGGAN, personal communication).

Populus canadensis MOENCH cultivar. "Eugeni". Maison St. Joseph (MSM, MT). Introduced as windbreak.
Populus sp. cultivar. "Griffin". Along creek about 1½ mile W of Otterburne; in the nursery of Maison St. Joseph (MSM, MT, DAO). Introduced and probably spreading from cultivation. It has rhomboid leaves.
Populus sp. (with ovale leaves). Maison St. Joseph (MSM, DAO). (Cult.)
× *Populus* sp. Woods along Roseau River 2 miles N of Green Ridge just S of our area, BERNARD, BOIVIN & PERRON 58/30 (MSM, DAO). Rare?
This is a hybrid tree presently being studied by Dr. B. BOIVIN, Dept. of Agriculture, Ottawa, who thinks such hybrids may be occasional in the West. Natural poplar hybrids have as far as we know not been reported from Manitoba before.
Juglans cinerea L. Maison St. Joseph (MSM). Introduced as ornamental tree.
Juglans nigra L. Maison St. Joseph (MSM). Introduced as ornamental tree.

208. ***Corylus americana*** WALT. Woods, Otterburne (MSM). Common. (E.) — f. ***missouriensis*** (A. DC.) FERN. Woods, Otterburne, B. 53/123 (MSM). Frequent? (E.)
The glandless form is here reported for the first time from Manitoba.

209. ***Corylus cornuta*** MARSH. Woods along Rat River, Otterburne (MSM, MT). Rare. (E.)

210. ***Betula papyrifera*** MARSH var. ***papyrifera***. Woods near road 5 miles E of Otterburne (MSM). Extremely rare on black soil, but increasingly common in the sandy, eastern part of our area. (N.) — var. ***humilis*** (REGEL) FERN. & RAUP. Moist woods 5 miles E of Otterburne (MSM, MT). Like the main variety restricted to the eastern part of our area. (N.)

211. ***Betula glandulifera*** (REGEL) BUTLER (Syn.: *B. pumila* L. v. *glandulifera* REGEL). Woods on black soil 5 miles E of Otterburne; woods on sandy soil SE of Kleefeld (MSM, MT, S). Rare on black soil, but common on sandy soil in the eastern part of our area. (N.)

Betula glandulifera × *occidentalis*. Clearing at Woodmore about 20 miles S of Otterburne, BOIVIN, BERNARD & PERRON 58/37 (MSM, MT, S). Rare?
This hybrid, here reported from Manitoba for the first time as far as we know, may be found also in the sandy part of our area, where both parent species grow together.

212. ***Betula occidentalis*** HOOK. Moist woods 5 miles E of Otterburne (MSM, MT, S). Only in this area. (N.)

213. ***Quercus macrocarpa*** Michx. Woods, Otterburne (MSM). Common. (E.) — f. ***olivaeformis*** (Michx. f.) Trel. Clearing near Maison St. Joseph (MSM, MT, S). Occasional. (E.)

Ulmus pumila L. Maison St. Joseph (MSM). (Cult.)

214. ***Ulmus americana*** L. Maison St. Joseph, Otterburne (MSM). Occasional. (E.)

Once this species was very common in the Otterburne area (see text!), but except as an ornamental tree in gardens it is now rather scarce due to excessive cutting. Various minor forms have been observed (f. *alba* (Ait.) Fern.; f. *pendula* (Ait.) Fern.; f. *laevior* Fern.), but these are probably of little taxonomical value and may be ecological modifications only.

cultivar. "Morden". Maison St. Joseph (MSM, MT, S). A hybrid created by the Morden Experimental Farm, Manitoba, and cultivated in the nursery here.

Celtis occidentalis L. Maison St. Joseph (MSM, MT, S). (Intr. and cult.)

215. ***Humulus americanus*** Nutt. Woods along Rat River, Otterburne (MSM). Occasional. (E.)

216. ***Urtica gracilis*** Ait. Roadsides and woods along Rat River, Otterburne; roadside near St. Pierre-Jolys (MSM, MT, S). Frequent. (N.)

217. ***Urtica viridis*** Rydb. Roadside, Otterburne, B. 54/538 (MSM). Rare? (Sp., here Nat.?)

These specimens with short-petioled, glabrous leaves and long stipules seem impossible to place anywhere else than under *U. viridis*, a species hitherto not reported from Manitoba. If it should be regarded as native or as a naturalized weed cannot be decided yet.

218. ***Laportea canadensis*** (L.) Wedd. Woods along Rat River, Otterburne (MSM). Common along the river, and abundant in the parts of the woods which are yearly inundated. (E.)

219. ***Parietaria pensylvanica*** Muehl. Clearing near bridge over Rat River 1 mile NW of Otteburne (MSM, MT, S). Occasional. (E.)

220. ***Comandra Richardsiana*** Fern. Woods and roadsides, Otterburne (MSM, MT, S). Common. (E.)

221. ***Rumex triangulivalvis*** (Danser) Rech. f. Roadsides and the railway bank, Otterburne (MSM, MT. S). Common. (T.)

The section *Axillares* of *Rumex* has recently been intensely studies by N. Sarkar (1958), who has also checked our specimens.

222. ***Rumex occidentalis*** S. Wats. Ditches along roads and the railway, Otterburne (MSM, MT). Frequent. (W.)

223. ***Rumex fenestratus*** Greene. Ditch along the railway and roadsides, as well as in the woods along Rat River, Otterburne (MSM, MT, S). Frequent. (E.)

224. ***Rumex stenophyllus*** Ledeb. Ditches along roads and the railway, on roadsides and fields in and around Otterburne and Maison St. Joseph (MSM, MT, WIN, S). Very frequent to common, in certain fields even abundant. (Nat.)

This species, originally from eastern Europe, is probably more frequent in North America than so far known. It may sometimes be confused with either *R. crispus* or hybrids between *R. crispus* and *R. obtusifolius* (Löve & Bernard, 1958). It has now also been identified among specimens collected by Boivin & Vaillancourt (no. 11419, 1956, DAO) from Morris, ca. 20 miles SW of Otterburne (Boivin, personal communication). For its distribution, see maps in Figs. 10 and 17.

225. ***Rumex crispus*** L. Ditch along the railway, Otterburne (MSM). Frequent. (Nat.)

226. ***Rumex longifolius*** DC. (Syn.: *R. domesticus* Hartm.) Woods along Rat River as well as roadsides in Otterburne and around Maison St. Joseph (MSM, MT, S). Frequent. (Nat.)

227. ***Rumex fueginus*** Phil. Clearing near field, Otterburne; roadside E of St. Pierre-Jolys (MSM, MT, S.) Very common. (Sp.)

This is the most common of the *Rumicis* in our area, sometimes appearing almost as a weed.

228. ***Polygonum erectum*** L. Railway banks and ballast (MSM, MT, S). Common. (Sp.)

Regarding the difficult group *Polygonum* sect. *Polygonum*, see Löve & Löve (1956).

229. ***Polygonum prolificum*** (Small) Robins. Roadside 4 miles E of Otterburne (MSM, MT, S). Occasional. (Sp.)

230. ***Polygonum ramosissimum*** Michx. Railway ballast near Otterburne station (MSM, MT, S). Occasional. (Sp.)

231. ***Polygonum autumnale*** Brenkle. Roadsides and the railway bank, Otterburne (MSM, MT, S). Frequent. (Sp.)

232. ***Polygonum heterophyllum*** Lindm. (Syn.: *P. aviculare* L. v. *vegetum* Ledeb.). Railway ballast, Otterburne (MSM). Common, at least along the railway. (Nat.)

233. ***Polygonum aviculare*** L. Railway ballast N of Otterburne (MSM, MT, S). Common at least along the railway. (Nat.)

234. ***Polygonum achoreum*** Blake. Maison St. Joseph (MSM, S). Common, particularly around buildings and in farm yards. (N.)

235a. ***Persicaria Hartwrightii*** Greene f. ***hirtuosa*** (Farw.) D. Löve & J. P. Bernard comb. nova, based upon *Polygonum amphibium* L. var. *marginatum* Farw. f. *hirtuosum* Farwell in Papers of the Mich. Acad. Sci. I: 93. 1923. (Syn.: *Polygonum amphibium* L. var. *stipulaceum* (Coleman) Fern. f. *hirtuosum* (Farw.) Fern.). Roadside 2 miles E of Otterburne (MSM). Common. (N.)

235b. ***Persicaria Hartwrightii*** Greene f. ***similis*** (Fern.) D. Löve & J. P. Bernard comb. nova, based upon *Polygonum amphibium* L. var. *stipulaceum* (Coleman) Fern. f. *simile* Fernald in Rhodora 48: 49. 1946. Roadside E of Otterburne, B. 53/392 (MSM). Common. (N.)

The form has not previously been reported from Manitoba.

235c. ***Persicaria Hartwrightii*** Greene f. ***fluitans*** (Eat.) Löve & Löve (Syn.: *Polygonum fluitans* Eat.; *Polygonum amphibium* L. f. *fluitans* (Eat.) Fern.). Ditch along road near Rat River W of Otterburne (MSM). Frequent. (N.)

Persicaria Hartwrightii is common throughout our area in one form or another.

236a. ***Persicaria coccinea*** (Muehl.) Greene ssp. ***coccinea*** (Syn.: *Polygonum coccineum* Muehl.). Vegetation-choked ditch 2 miles W of Otterburne; railway ballast, Otterburne, and banks of Rat River (MSM, MT, S). Common. (Sp.)

236b. ***Persicaria coccinea*** (Muehl.) Greene f. ***natans*** (Wieg.) D. Löve & J. P. Bernard comb. nova, based upon *Polygonum Muhlenbergii* (Meisn.) S. Wats. f. *natans* Wieg. in Rhodora 26: 3. 1924. Deep water in Rat River, Otterburne; in vegetation-choked ditch 5 miles W of Otterburne (MSM, MT, S). Frequent. (Sp.)

236c. ***Persicaria coccinea*** Muehl. ssp. ***pratincola*** (Greene) Löve & Löve. Roadside ditch E of St. Pierre-Jolys (MSM, MT, S). Frequent. (W.)

237. ***Persicaria pensylvanica*** (L.) Gomez de la Maza var. ***laevigata*** Ferguson f. ***albinea*** (Farw.) D. Löve & J. P. Bernard comb. nova, based upon *Polygonum pensylvanicum* L. var. *laevigatum* (Ferg.) Fern. f. *albineum* Farwell in Papers of the Mich. Acad. Sci. I: 21. 1923. Roadside, Otterburne, B. 53/383 (MSM). Rare. (E.)

A specimen of *P. pensylvanica* has been collected once before in Manitoba, in Riding Mountain National Park by Miss E. Scamman (Gray Herb. no. 3878, 1941; cf. Scoggan, 1957). We do not know what facet of the species it represents. Our form may therefore represent the first report from Manitoba.

238a. ***Persicaria lapathifolia*** (L.) S. F. Gray ssp. ***lapathifolia.*** (Syn.: *Polygonum lapathifolium* L.) Roadside S of Otterburne; around Maison St. Joseph (MSM, MT). Abundant, weedy. (T.)

238b. ***Persicaria lapathifolia*** (L.) S. F. Gray ssp. ***pallida*** (With.) A. Löve (Syn.: *Polygonum lapathifolium* L. var. *salicifolium* Sibth.) Railway bank, Otterburne (MSM). Occasional. (T.)

239. ***Persicaria punctata*** Small var. ***confertiflora*** (Meisn.) D. Löve & J. P. Bernard comb. nova, based upon *Polygonum acre* H.B.K. α *confertiflora* Meisner in De Candolle: Prodromus Syst. Nat. 14: 108. 1856. Roadside 6 miles W of Otterburne (MT, S). Probably frequent, but may at times be confused with *P. lapathifolia.* (T.)

240. ***Persicaria maculata*** (Raf.) S. F. Gray. (Syn.: *Polygonum Persicaria* L.) Roadside 1½ miles NW of Otterburne (MSM, S). Here and there in moist habitats. (Nat.)

241. ***Bilderdykia Convolvulus*** (L.) Dum. (Syn.: *Polygonum Convolvulus* L.) Roadside, Otterburne (MSM). Common. (T.)

242. ***Fagopyrum tataricum*** (L.) Gaertn. Railway ballast S of Otterburne station (MSM). Frequent. (Nat.).

Widely cultivated in SE Manitoba, and a rather persistent waif.

243. ***Kochia scoparia*** (L.) Roth. Around buildings and along roadsides, Otterburne (MSM, MT). Very common, weedy. (Nat.)

244. ***Chenopodium gigantospermum*** Aellen. (Syn.: *C. hybridum* L. var. *gigantospermum* (Aell.) Rouleau.) Maison St. Joseph (MSM). Common, weedy. (W.)

All our *Chenopodia* have been checked by Dr. H. A. Wahl, Pennsylvania State University.

245. ***Chenopodium salinum*** Standl. (Syn.: *C. glaucum* L. var. *salinum* (Standl.) Boivin.) Exposed riverbank, railway ballast, in the orchard, Maison St. Joseph (MSM, MT). Common, weedy. (W.)

246. ***Chenopodium rubrum*** L. Roadsides and the railway bank, Otterburne (MSM, MT, S). Frequent. (T.)

247. ***Chenopodium album*** L. var. ***album***. Maison St. Joseph (MSM, MT). Common. (Nat.) — var. ***lanceolatum*** (Muehl.) Coss. & Germ. In the orchard, Maison St. Joseph, B. 54/479 (MSM). Common. — var. ***Stevensii*** Aellen. In the orchard, Maison St. Joseph, B. 54/470 (MSM). Common.

All three varieties are common in our area; var. *lanceolatum* and *Stevensii*, however, are reported for the first time from Manitoba.

248a. ***Chenopodium Berlandieri*** Moq. ssp. ***platyphyllum*** (Issler) Ludw. In the orchard and in the nursery, Maison St. Joseph (MSM). Common weed. (Sp.)

248b. ***Chenopodium Berlandieri*** Moq. ssp. ***Zschackei*** (Murr.) Zobel. In the orchard, Maison St. Joseph (MSM). Common, weedy. (Sp.)

249. ***Chenopodium strictum*** Toth. ssp. ***glaucophyllum*** Aellen. In the orchard and the nursery, Maison St. Joseph (MSM). Common, weedy. (Sp.)

250. ***Atriplex argentea*** Nutt. Roadside 1½ miles E of Otterburne (MSM). Occasional. (W.)

251. ***Atriplex patula*** L. var. ***patula***. Roadside not far from Maison St. Joseph (MSM). Occasional. (T.) — var. ?***bracteata*** Westlund. Roadsides near the railway N of Otterburne as well as at the bridge over Rat River; in a courtyard of Maison St. Joseph near the heating plant, B. 54/348, B. 54/505, B. 56/5580 and B. 56/5582 (MSM, MT, WIN, DAO, S). Occasional. (Nat.?)

We are a bit puzzled by these plants from Manitoba, which key out to a variety hitherto considered as local on Cape Breton according to Fernald (1950). We have, however, also seen specimens of it in the Marie Victorin-Herbarium, Montréal, coming from Quebec province.

It cannot be denied that there is also a certain resemblance between our plants and *A. glabriuscula* Edmonston (to which species our specimens were referred by Dr. C. E. Frankton, Ottawa). However, a comparison between our plants (Fig. 20) and material of both *A. glabriuscula* and of *A. patula* var. *bracteata* in the above-mentioned herbarium is clearly in favor of identity with the latter. *A. glabriuscula* has been found earlier in Manitoba at Churchill, and that species is definitely one of high latitude and arctic,

Fig. 20. *Atriplex patula* L. var. *?bracteata* WESTLUND.

coastal habitats. There seems equally little reason that an arctic species should be found so far inland as Otterburne, as an Atlantic coast variety should be there. But, there is a greater possibility, we think, that var. *bracteata* could have been brought to this French community in Manitoba from Quebec, e.g. in packing material (cf. its habitats!) or such, and that it later has taken hold as an adventive on the slightly saline soil around Maison St. Joseph, which may be as ideal for its propagation as the original coastal habitats in the East (map, Fig. 18).

252. ***Atriplex hastata*** L. (Syn.: *A. patula* var. *hastata* (L.) GRAY.) Around Maison St. Joseph and along the railway, Otterburne (MSM). Common, weedy. (T.)

253. ***Atriplex littoralis*** L. (Syn.: *A. patula* L. var. *littoralis* (L.) GRAY.) Railway bank, Otterburne, B. 53/288 (MSM). (E; Nat.?)

This species with its long, linear and entire rather than toothed leaves has not been listed from Manitoba earlier. It is probably naturalized from further east.

254. ***Axyris amaranthoides*** L. In the nursery, Maison St. Joseph; under shrubs on the upper part of the bank of Rat River, St. Malo, S of our area (MSM, MT). Frequent. (Nat.)

255. ***Monolepis Nuttalliana*** (R. & S.) GREENE. On the pea-threshing ground in a field E of Otterburne (MSM, MT, DAO, S). Rarely observed, but may be common as a weed on farms in our area. (W.)

256. ***Suaeda depressa*** (PURSH) WATS. Roadsides E of Otterburne and between Otterburne and St. Pierre-Jolys (MSM, MT, S). Frequent in the eastern part of our area. (W.)

257. ***Salsola Kali*** L. var. ***tenuifolia*** TAUSCH. Railway ballast, Otterburne (MSM, MT). Frequent. (Nat.)

258. ***Amaranthus retroflexus*** L. Maison St. Joseph (MSM). Common weed. (Nat.)

259. ***Amaranthus albus*** L. Railway ballast S of Otterburne station (MSM, MT, S). Rare, and only along the railway. (W.)

260. ***Amaranthus angustifolius*** LAM.; THELL. (Syn.: *A. graecizans* L. p.p.) In the nursery, Maison St. Joseph; railway ballast, Otterburne (MSM, MT, S). Common on cultivated ground. (W.)

261. ***Portulaca oleracea*** L. In the nursery, Maison St. Joseph (MSM). Common weed. (Nat.)

262. ***Oxybaphus nyctaginea*** (MICHX.) SWEET. (Syn.: *Mirabilis nyctaginea* (MICHX.) MACMAH.) Railway bank, Otterburne (MSM). Very rare, only found in the northern part of our area. (Sp.)

263. ***Moehringia lateriflora*** (L.) FENZL. (Syn.: *Arenaria lateriflora* L.) Woods, and the railway bank, Otterburne (MSM, MT, S). Common. (N.)

264. ***Minuartia dawsonensis*** (BRITT.) HOUSE. (Syn.: *Arenaria dawsonensis* BRITT.) On the western side of the railway bank just N of Otterburne station (MSM, MT, S). Very rare, a single colony only. (N.)

265. ***Stellaria media*** (L.) Vill. Wood border along Rat River, Otterburne (MSM). Common, weedy. (Nat.)

266. ***Stellaria longipes*** Goldie. Woods N of Otterburne station (MSM, MT, S). Occasional. (N.)

267. ***Stellaria longifolia*** Muehl. Woods N of Otterburne station; roadside E of Otterburne; woods along Rat River W of St. Pierre-Jolys (MSM, MT, S). Occasional. (N.)

268. ***Cerastium arvense*** L. s. lat. Abandoned gravel pit E of Kleefeld; roadside 4 miles E of Otterburne (MSM, MT, S). Occasional. (N.)

Cerastium holosteoides Fries; Hyl. ssp. *holosteoides*. (Syn.: *C. holosteoides* Fries; Hyl. ssp. *triviale* (Murb.) Möschl.; *pro parte: C. vulgatum* L., *C. triviale* Link., *C. caespitosum* Gilib., *C. vulgare* Hartm. and *C. viscosum* L.) Roadside near Falcon Lake, Whiteshell Forest Reserve, about 100 miles E of our area (MSM). Most likely to be found also inside our area, as it is a fairly common weed in all of southern Manitoba. (Nat.)

Unfortunately the confusion regarding the name of this fairly widespread weed persisted in North American floras (Fernald, 1950: "*C. vulgatum*"; Gleason, 1952: "*C. vulgatum, C. viscosum*"; Scoggan, 1957: "*C. vulgatum* (syn.: *C. triviale*)", etc.) even after its correct identity had been settled in Europe by Hylander (1945) and Möschl (1948). The cytotaxonomy of *C. holosteoides* has recently been worked out by A. Löve and Chennaveeraiah (1959).

269. ***Cerastium nutans*** Raf. var. ***occidentale*** Boivin. Woods along Rat River W of St. Pierre-Jolys (MSM, MT, S). Occasional. (T.)

270. ***Silene Czerei*** Baumg. Roadside not far from Otterburne station, and along the railway (MSM, MT, DAO, WIN, S). Abundant along the railway. (Nat. and rapidly spreading in our area.)

A viviparous form (B. 54/316, MSM, MT, DAO) was found among our specimens from a locality near the railway bridge over Rat River.

271. ***Silene antirrhina*** L. Railway ballast, Otterburne; abandoned gravel pit E of Kleefeld; woods in the sandy region around St. Malo, south of our area (MSM, MT, S). Rare on black soil, but becoming abundant on sandy soil in the eastern part of our area. (Sp.)

272. ***Melandrium noctiflorum*** (L.) Fr. (Syn.: *Silene noctiflora* L.) Roadside W of Otterburne (MSM). Frequent. (Nat.)

273. ***Melandrium dioecum*** (L.) D. Löve ssp. ***album*** (Mill.) D. Löve × ssp. ***rubrum*** (Weig.) D. Löve. (Syn.: *Lychnis alba* Mill. in Am. floras.) Roadside E of St. Pierre-Jolys (MSM). Frequent. (Nat.)

The senior author is of the opinion that what is usually named *Lychnis alba* Mill. in American floras does not correspond to the true *Melandrium dioecum* ssp. *album* of Europe. So far all material seen under the American name has shown hybrid characters, and even pictures in floras reveal such traits. Probably the original introduction was a hybrid, which due to its wide range of tolerance has spread more easily over this continent than the woodland ssp. *rubrum* or the open-habitat ssp. *album* would have done themselves (cf. D. Löve, 1944).

Lychnis chalcedonica L. Maison St. Joseph (MSM, MT). (Cult.)

This species, originally introduced to the garden, persists unattended in the shade of a conifer wind-break.

Saponaria officinalis L. Maison St. Joseph (MSM, MT). Occasionally naturalized.

It seems that this species will soon be worthy of inclusion as a naturalized element in the Manitoba flora. In Otterburne it has persisted for decades, unattended, and the junior author has found it also on the sandy shore of Lake Winnipeg near Matlock beach (B. 56/5526; MT). A third collection has been made at The Pas by Walter Krivda, and his specimens are preserved at the University of Manitoba.

274. ***Vaccaria pyramidata*** Medic. (Syn.: *Saponaria Vaccaria* L.; *Vaccaria segetalis* (Neck.) Garcke.) Railway bank, Otterburne (MSM). Occasional. (Nat.)

There has been some confusion as to the correct taxonomy of this species, but the valid name is *Vaccaria pyramidata* Medic., described in 1789 (cf. Hylander, 1945).

275. ***Ceratophyllum demersum*** L. Creek ca. 6½ mile E of Otterburne, not far from Kleefeld (MSM). Known only from the eastern part of our area. (T.)

276. ***Batrachium subrigidum*** (W. B. Drew) Ritchie. (Syn.: *Ranunculus subrigidus* W. B. Drew.) Water-filled ditches 2 miles N as well as 5 miles E of Otterburne (MSM, MT, S.) Here and there, but not very common. (T.)

277. ***Ranunculus Cymbalaria*** Pursh var. ***Cymbalaria.*** Roadsides and the railway bank, Otterburne (MSM, MT, S). Common. (T.) — f. ***hebecaulis*** Fern. Ditch along the railway, N of Otterburne (MSM, MT). Common. (T.) — var. ***saximontanus*** Fern. Field border 1 mile E of Otterburne (MSM, MT, S). Rare, only this single colony observed. (W.)

Previously only one report existed for this giant form of the "seaside crowfoot", i.e. a single specimen from Brandon, collected by Macoun in 1896 (Scoggan, 1957). In spite of its enormous size and vigorous habit, it has the same chromosome-number ($2n = 16$) as the main variety. It was determined for us by Dr. Chennaveeraiah on the above-mentioned plants from Otterburne.

278. ***Ranunculus flabellaris*** Raf. Woods along Rat River 1 mile W of Otterburne (MSM, MT, S). Occasional. (T.) — f. ***riparius*** Fern. Creek 6½ miles E of Otterburne, B 58/174 (MSM, MT). Occasional with the species. (T.)

The form seems to have passed unnoticed in Manitoba till now.

279. ***Ranunculus sceleratus*** L. Roadside W of Otterburne (MSM). Frequent. (T.) — var. ***multifidus*** Nutt. Marshy border of the woods along Rat River, Otterburne (MSM, MT, S). Frequent. (W.)

280. ***Ranunculus abortivus*** L. Wood border near Rat River, Otterburne (MSM, MT, S). Common in the woods. (E.)

Ranunculus rhomboideus Goldie. Clearing along Roseau River 2 miles NE of Stuartburn; natural prairie near wood border, Woodmore (MSM,

MT, DAO, S). This species is most likely found in the eastern part of our area, though we have not been there early enough in the spring to find it. (W.)

281. ***Ranunculus Macounii*** Britt. Roadside ditches and along Rat River 4 miles NW of Otterburne (MSM, MT, S). Occasional. (T.)

282. ***Ranunculus pensylvanicus*** L. f. Roadside 2 miles N of Otterburne; ditch NW of Otterburne (MSM, MT, S). Frequent. (E.)

283. ***Ranunculus acris*** L. Roadside E of Otterburne and between it and St. Pierre-Jolys (MSM, MT, S). Rare. (Nat.)

Already in 1896, this species was collected at Otterburne by Macoun (CAN; Scoggan, personal communication).

f. ***pleniflorus*** Hiit. (Syn. *R. acris* L. f. *plenus* Boivin.) Roadside E of Otterburne, B. 54/29a (MSM). Very rare.

The form is listed for the first time from Manitoba. Our specimens have generally more than 8 or 9 petals.

284. ***Thalictrum venulosum*** Trel. Railway bank 2 miles S of Otterburne (MSM). Occasional. (N.)

Macoun collected this species under the name *T. dioicum* in 1896 (CAN; Scoggan, personal communication).

285. ***Thalictrum dasycarpum*** Fisch. & Lall. Railway banks and roadsides, Otterburne (MSM, MT, S). Common. (Sp.)

286. ***Thalictrum Lunellii*** Greene. Wood border along Rat River, Otterburne (MSM, DAO). Rare. (Sp.)

These specimens were identified for us by Dr. B. Boivin, Ottawa, who tells us (personal communication) that the species is very rare in Manitoba and has only been collected a few times in the Red River valley (map, Fig. 19).

287. ***Thalictrum Turneri*** Boivin. Railway bank and roadside N of Otterburne (MSM, MT, S). Probably not very rare. (Sp.)

These specimens have also been determined by Dr. B. Boivin, Ottawa. It is a much more common species than the preceding one.

Anemone quinquefolia L. var. *interior* Fern. Woods along Roseau River 2 miles N of Green Ridge (MSM, MT, DAO, S). Most likely to be found, at least in the eastern part, in our area, if looked for early enough in the spring. (Sf.)

288. ***Anemone cylindrica*** Gray. Railway bank, Otterburne (MSM, MT). Common. (T.)

289. ***Anemone canadensis*** L. Woods along Rat River, Otterburne (MSM, S). Common. (T.)

290. ***Pulsatilla ludoviciana*** Heller. (Syn.: *Anemone patens* L. var. *Wolfgangiana* (Bess.) Koch.) Sandy hill near road between Otterburne and Kleefeld; *Pinus Banksiana* forest E of Marchand, Sandilands Forest Reserve (MSM, MT, S). Rare, and limited to the eastern part of our area. (W)

Clematis ligusticifolia Nutt. In the orchard, Maison St. Joseph (MSM). (Cult.)

291. ***Aquilegia canadensis*** L. var. ***eminens*** (GREENE) B. BOIVIN. Woods, Otterburne (MSM, MT, S). Occasional. (Sf.)

Regarding the nomenclature of this variety, see BOIVIN (1953a).

292. ***Caltha palustris*** L. s. lat. Roadside ditch near the school of Ste. Geneviève, E of Otterburne (MSM, MT, S). Limited to the eastern part of our area. (N.)

Delphinium Ajacis L. In the nursery, Maison St. Joseph (MSM, MT). (Cult.)

The species seems to be fairly persistent as a waif.

293. ***Actaea rubra*** (AIT.) WILLD. Woods along Rat River, Otterburne (MSM). Frequent. (N.) — f. ***neglecta*** (GILLMAN) ROBINS. Woods, Otterburne (MSM). — Frequent along with the main species. (N.)

294. ***Menispermum canadense*** L. Woods along Rat River (MSM). Only along the river. (E.)

Berberis Thunbergii DC. In the orchard, Maison St. Joseph (MSM). (Cult.)

295. ***Corydalis aurea*** WILLD. Path along the apiary, Maison St. Joseph; roadside near the bridge across Rat River 1 mile W of Otterburne (MSM, MT, S). Occasional. (N.)

296. ***Draba nemorosa*** L. var. ***lejocarpa*** LINDL. Roadside, Maison St. Joseph; field border 2 miles NE of Stuartburn (MSM, MT, DAO, S). Rare. (N.)

297. ***Thlaspi arvense*** L. Around the grounds, Maison St. Joseph (MSM). Common weed. (Nat.)

298. ***Lepidium ramosissimum*** NELS. Railway ballast, roadsides in and 5 miles E of Otterburne (MSM, MT, S). Occasional weed. (W.)

299. ***Lepidium ruderale*** L. Roadside, Maison St. Joseph (MSM, MT, DAO, S). Occasional. (Nat.)

300. ***Lepidium densiflorum*** SCHRAD. On the railway bank, on roadsides and on the grounds of Maison St. Joseph, Otterburne (MSM, MT, DAO, S). Common weed. (T.)

301. ***Caspella Bursa-pastoris*** (L.) MEDIC. Roadsides and the railway bank, Otterburne (MSM). Common weed. (Nat.)

302. ***Camelina sativa*** (L.) CRANTZ. Railway ballast, Otterburne (MSM, MT). Occasional along the railway. (Nat.)

303. ***Neslia paniculata*** (L.) DESV. Rather rare in Otterburne. Noted only, not collected. (Nat.)

304. ***Sinapis alba*** L. (Syn.: *Brassica hirta* MOENCH.) Railway bank S of Otterburne (MSM, WIN). Occasional, but only along the railway. (Nat.)

The species has been listed previously from Manitoba (LOWE, 1943; cf. also SCOGGAN, 1957), but our specimens may be the first deposited in herbaria from this province.

305a. ***Sinapis arvensis*** L. var. ***pinnatifida*** STOKES. (Syn.: *Brassica arvensis* (L.) RABENH.) Field, Maison St. Joseph (MSM). Common weed. (Nat.) — var. ***Schkuhriana*** (REICHENB.) HAGENB. (Syn.: *Brassica Kaber*

(DC.) L. C. Wheeler var. *Schkuhriana* (Rchb.) L. C. Wheeler.) Railway bank, Otterburne (MSM). Common weed. (Nat.)

305b. ***Sinapis arvensis*** L. var. ***Schkuhriana*** (Reichenb.) Hagenb. f. ***orientalis*** (L.) D. Löve & J. P. Bernard comb. nova, based upon *Brassica orientalis* Linnaeus in Species Plantarum, p. 666, Stockholm, 1753. (Syn.: *Sinapis arvensis* L. var. *orientalis* (L.) Koch & Ziz.; *Brassica arvensis* (L.) BSP var. *orientalis* (L.) Farw.) Railway bank, Otterburne (B. 58/503b, MSM, MT). Rare. (Nat.)

This form—also found at Matlock south of lake Winnipeg (B. 58/493, B. 58/494; MSM, MT, DAO, CAN, WIN, S)—distinguishes itself from var. *Schkuhriana* by its very coarsely hispid siliques. Farwell (1913, 1918, 1923) found it occasionally along with the main species and var. *Schkuhriana* in Michigan, but it has not till now been reported from Manitoba.

306. ***Brassica juncea*** (L.) Coss. Railway bank, Otterburne; in the orchard, Maison St. Joseph (MSM, MT). Frequent. (Nat.)

307. ***Brassica campestris*** L. (Syn.: *Brassica Rapa* L.) Clearing not far from the railway N of Otterburne station (MSM). Frequent. (Nat.)

308. ***Erucastrum gallicum*** (Willd.) O. E. Schultz. Railway bank and roadsides, Otterburne (MSM, MT). Frequent. (Nat.)

309. ***Conringia orientalis*** (L.) Dumort. Railway bank, Otterburne (MSM, MT). Occasional along the railway. (Nat.)

310. ***Sisymbrium altissimum*** L. Railway ballast, Otterburne; sandy soil at St. Malo, just S of our area (MSM). Frequent weed. (Nat.)

311. ***Descurainia Sophia*** (L.) Webb. In the nursery, Maison St. Joseph; railway bank and roadsides, Otterburne (MSM, MT). Frequent weed. (Nat.)

312. ***Descurainia Richardsonii*** (Sweet) O. E. Schultz. Railway ballast N of Otterburne station (MSM). Frequent weed. (T.)

313. ***Descurainia brachycarpa*** (Richards.) O. E. Schultz. (Syn.: *D. pinnata* (Walt.) Britt. var. *brachycarpa* (Richards.) Fern.) Railway ballast and roadsides in and around Otterburne (MSM, MT). Frequent weed. (E.)

314. ***Hesperis matronalis*** L. Around the apiary, Maison St. Joseph (MSM, MT). Has spread from cultivation into the woods along Rat river, and is found in several places around the nursery at Maison St. Joseph. (Nat.)

315. ***Erysimum cheiranthoides*** L. Railway ballast S of Otterburne station (MSM, MT). Frequent. (Nat.)

316. ***Erysimum inconspicuum*** (S. Wats.) MacMah. Railway ballast, Otterburne; gravel pit E of Kleefeld (MSM, MT). Frequent, especially along the railway. (W.)

317. ***Rorippa islandica*** (Oeder) Borbas var. ***islandica***. Roadside E of Otterburne, B. 53/255, B. 58/419 (MSM). Rare. (N.)

The specimens have been seen by Dr. B. Boivin, Ottawa, who confirms our determination.

var. ***hispida*** (Desv.) Butt. & Abbe. Roadsides, Otterburne (MSM). Frequent. (N.) — var. ***Fernaldiana*** Butt. & Abbe. Roadsides and the railway bank, Otterburne (MSM, MT). Common. (N.) — f. ***reptabunda*** Fern. Roadside ditch between Otterburne and St. Pierre-Jolys, B. 54/269 (MSM). Seems rare. (N.)

The species in its strict sense and var. *Fernaldiana* f. *reptabunda* are reported for the first time from Manitoba, but the other varieties are frequently encountered in this province.

318. ***Armoracia rusticana*** (Lam.) Gaertn., Mey., & Schreb. (Syn.: *A. lapathifolia* Gilib.) Roadside NW of Otterburne (MSM). Spreading from cultivation. (Nat.)

319. ***Cardamina bulbosa*** (Schreb.) BSP. Creek about 6½ miles E of Otterburne, B. 58/136, B. 58/173, B. 58/369 (MSM, MT, DAO, CAN, WIN, S). Rare. (E.)

This species was found in one station only, but there it was abundant. It represents an extension northwards of its range (map, Fig. 24), the nearest localities being in Minnesota. It is new to Manitoba.

320. ***Cardamine pensylvanica*** Muehl. Moist woods 1 mile E of Otterburne; along creek S of St. Pierre-Jolys (MSM, MT, S). Frequent. (N.)

321. ***Turritis glabra*** L. (Syn.: *Arabis glabra* (L.) Bernh.) Roadside E of Marchand, Sandilands Forest Reserve (MSM). Frequent. (T.)

This species was noted in and found limited to the eastern part of our area, but was not actually collected there.

322. ***Arabis borealis*** Andrz. ex. Ledeb. (Syn.: *A. hirsuta* (L.) Scop. var. *pycnocarpa* (M. Hopkins) Rollins). Woods, railwaybanks and roadsides N and E of Otterburne; woods near Joubert Creek, St. Pierre-Jolys; gravel bank E of Kleefeld (MSM, MT, S). Rather rare. (N.)

323. ***Arabis divaricarpa*** Nels. var. ***divaricarpa***. Railway bank 2 miles N of Otterburne (MSM, MT, S). Rather rare. (N.)

Dr. B. Boivin, Ottawa, and we ourselves are somewhat hesitant in defining these specimens as the main variety, but find no better alternative.

var. *dacotica* (Greene) Boivin. In *Pinus Banksiana* forest E of Marchand in Sandilands Forest Reserve (MSM). Rare. (W.)

It is possible, that this variety, though rare, may be found in the eastern, sandy part of our area.

324. ***Penthorum sedoides*** L. Ditch along the railway N of Otterburne; banks of Rat River, N of Otterburne; roadside ditch near Rat River W of St. Pierre-Jolys, moist woods on the banks of Roseau River 2 miles N of Green Ridge, B. 53/351, B. 58/204, B. 58/517, B. 58/553 (MSM, MT, DAO, WIN, S). Rare. (E.)

According to the supplement of Lowe's checklist (1943), this species has been observed on the banks of Red River at St. Vital, S of Winnipeg, but no specimens were found to support the observation (Scoggan, 1957). Thus, ours seem to be the first verification of the existence of this eastern species in Manitoba (map, see Fig. 25).

325. ***Heuchera Richardsonii*** R. Br. Railway bank N of Otterburne (MSM, MT, S). Frequent. (W.)

326. ***Mitella nuda*** L. Moist woods 5 miles E of Otterburne (MSM, MT, S). Frequent in the eastern part of our area. (T.)

327. ***Parnassia glauca*** Raf. Roadside and sandy hill near the school of Ste. Geneviève 5 miles E of Otterburne (MSM, MT, S). Rare, and limited to the eastern part of our area. (E.)

328. ***Ribes hirtellum*** Michx. Woods N of Otterburne station and 5 miles E of the village (MSM, MT, S). Occasional. (E.)

Specimens collected by Macoun at Otterburne in 1896 are found in the National Museum, Ottawa (Scoggan, pers. communication).

Ribes sativum Syme. Clearing on the border of the orchard, Maison St. Joseph (MSM). Occasionally escaped. (Cult.)

329. ***Ribes americanum*** Mill. Woods along Rat River and N of Otterburne station; railway bank, Otterburne; roadside between St. Pierre-Jolys and La Rochelle (MSM, MT, S). Frequent. (E.)

This species has also been collected at Otterburne by Brother Laflamme (no. 70, MSM), and in 1896 by Macoun (as *R. floridanus*, CAN; revised to *R. americanum* by Scoggan, personal communication).

Physocarpus opulifolius (L.) Maxim. Maison St. Joseph (MSM). (Cult. but occasionally spontaneous.)

330. ***Spiraea alba*** Du Roi. Roadside E of Otterburne (MSM, MT, S). Common. (E.)

Pyrus communis L. In the orchard, Maison St. Joseph (MSM). Cult. When planted in sufficient shelter, the pear trees seem to endure the rigors of the Manitoba climate quite well.

Malus silvestris Mill. ssp. *mitis* (Wallr.) Mansf. (Syn.: *Pyrus Malus* L.) Apple trees sprouted from seeds are hardy and can even be used as wind-breaks, but bear no, or bad, fruits. The name ssp. *mitis* refers to the group of cultivated varieties.

Malus baccata Borkh. (Syn.: *Pyrus baccata* L.) Maison St. Joseph (MSM). Cult. Grown preferably for ornamental purposes, but will occasionally produce ripe fruit.

331. ***Sorbus americana*** Marsh. Maison St. Joseph (MSM). (E.)

This species is introduced to Maison St. Joseph and propagated there, but it is also found growing wild in the eastern, sandy part of our area.

Sorbus aucuparia L. Introduced and propagated at Maison St. Joseph (MSM).

332. ***Amelanchier alnifolia*** Nutt. Clearing N of Otterburne station (MSM, S). Common in the woods. (W.)

In addition to the typical specimens, some were found with leaves deviating from the normal appearance. One type (in open woods N of Otterburne station, B. 50/124, B. 53/314; MSM, MT, S) had a very attenuate leaftip, and another (same locality, B. 58/367; MSM, MT, S) had entire

leaves with at most a couple of teeth at the tip. Both these types were occasional in the woods.

333. ***Crataegus chrysocarpa*** Ashe. Open woods N of Otterburne station; clearing in the orchard, Maison St. Joseph (MSM, DAO). Frequent. (E.)

334. ***Crataegus succulenta*** Link. var. ***occidentalis*** (Britt.) Palmer. Open woods N of Otterburne; railway bank near Maison St. Joseph; woods at Ste. Anne des Chênes N of our area (MSM, MT, DAO, S). Frequent. (E.)

All our *Crataegus* specimens have been identified by Dr. B. Boivin, Ottawa.

335. ***Fragaria virginiana*** Duchesne var. ***illinoensis*** (Prince) Gray. W side of the railway bank N of Otterburne; roadside W of Otterburne, B. 54/158, B. 53/298 (MSM). Common. (E.)

Whereas the very variable *F. virginiana* var. *virginiana* is widely distributed across the North American continent, the corase, large-toothed and deep-green-leaved, strigose var. *illinoensis* must be regarded as of eastern affinity. It has not previously been reported from Manitoba, but in the Herbarium of the University of Manitoba two more specimens are found, one from Brokenhead, the other from Lake Brereton, SE Manitoba (map, Fig. 21).

In addition to the above-mentioned strawberries, specimens were collected in the woods N of Otterburne (B. 58/400, B. 58/414, B. 58/415, B. 58/532; MSM, MT), which seem to show integration from cultivated strawberries. Similar plants have been collected at Dufrost, S of our area, and in Sandilands Forest Reserve by Áskell and Doris Löve (MT).

Pentaphylloides arbuscula (D. Don) A. Löve (Syn.: *Potentilla arbuscula* D. Don in Prodr. Florae Nepalensis: 265, 1825) var. *albicans* (Rehd. & Wils.) D. Löve & J. P. Bernard comb. nova, based upon *Potentilla fruticosa* L. var. *albicans* Rehder & Wilson in Plantae Wilsonianae II: 302. 1915. (Syn.: *Potentilla arbuscula* D. Don. var. *albicans* (Rehd. & Wils.) Hand.-Mazz.) Maison St. Joseph (MSM, MT, S). Cult.

Handel-Mazzetti (1940) has ascertained that all shrubs from China previously named *Potentilla fruticosa* rightly belong to *P. arbuscula*, which distinguishes itself from the former by smaller sepals, silky-villous undersides of the leaves, and leaflets larger than 12 × 4 mm. The var. *albicans* has a sericeo-tomentose lower leaf-surface. We do not know from where the above-mentioned shrubs have been brought to the nursery of Maison St. Joseph.

336. ***Pentaphylloides floribunda*** (Pursh) A. Löve. (Syn.: *Potentilla fruticosa* Am. auct., non L., incl. var. *villosissima* Fern.) Sandy woodland, Kleefeld; gravel bank E of Kleefeld; roadside 4 miles E of Kleefeld (MSM, MT, S). In our area frequent on the sandy soil in the eastern part, but entirely absent from the black soil portion. (N.)

337. ***Sibbaldiopsis tridentata*** (Ait.) Rydb. (Syn.: *Potentilla tridentata* Ait.) In *Pinus Banksiana* forest in Sandilands Forest Reserve (MSM). Frequent in the eastern part of our area, but not found in the black soil. (N.)

Sibbaldiopsis tridentata (Ait.) Rydb. f. *hirsutifolia* (Pease) D. Löve & J. P. Bernard, based upon *Potentilla tridentata* Ait. f. *hirsutifolia* Pease in Rhodora 16: 195. 1914. In *Pinus Banksiana* forest in Sandilands Forest Reserve, B. 54/108 (MSM). Infrequent, with the main species. (E.) The eastern, hairy-leaved form is probably much more common than known and may be easily overlooked, as the species is far too common to encourage a collector to a more detailed study of it. It has hitherto passed unnoticed in Manitoba.

338. ***Drymocallis arguta*** (Pursh) Rydb. (Syn.: *Potentilla arguta* Pursh.) Clearing N of Otterburne station; gravel bank, Kleefeld (MSM). Occasional. (T.)

339. ***Potentilla pensylvanica*** L. var. ***pensylvanica***. Roadsides and the railway bank N and E of Otterburne (MSM, MT, S). Occasional. (N.) — var. ***arida*** Boivin. Gravel bank 1 mile E of Kleefeld (MSM). In the eastern, sandy area only. (W.)

340. ***Potentilla rivalis*** Nutt. var. ***pentandra*** (Engelm.) S. Wats. Clearing near the orchard, Maison St. Joseph; woods along Rat River, Otterburne; banks of Joubert Creek, St. Pierre-Jolys B. 58/353 (MSM, MT, WIN, S). Occasional. (Sp.)

This variety has 5-foliate leaves, but occasionally an individual was found with one or two pinnatifid leaves as in *P. rivalis* var. *rivalis*. Therefore, we prefer, as Watson (1873), to regard our plants as only a variety of *P. rivalis*, not as a separate species.

341. ***Potentilla monspeliensis*** L. (Syn.: *P. norvegica* Am. auct. p.p., non L.) Railway bank and roadsides, Otterburne (MSM, MT). Very common weed. (N.)

Some specimens of this species, collected at Union Point just E of our area (B. 58/435, MSM, MT), were covered by pustules of the fungus *Mollisia Dehnii* (Rabenh.) Karst., giving them an appearance of having been splattered with tar. Otherwise these specimens were no less vigourous than healthy ones (cf. also Bisby et alii, 1938).

342. ***Argentina Anserina*** (L.) Rydb. (Syn.: *Potentilla Anserina* L.) Railway bank, clearing in the woods, and humid prairie, Otterburne (MSM, MT, S). Frequent. (T.) — f. ***sericea*** Hayne. Roadside between St. Pierre-Jolys and Otterburne (MSM). Rare. (T.)

343. ***Argentina argentea*** Rydb. (Syn.: *Potentilla pratincola* Boivin, not *Potentilla argentea* L.) Roadside between Otterburne and St. Pierre-Jolys (MSM, MT, S). Occasional. (W.)

344. ***Geum strictum*** Ait. (Syn.: *G. aleppicum* Jacq. var. *strictum* (Ait.) Fern.) Railway bank, and woods along the railway and Rat River, Otterburne (MSM, MT, S). Frequent. (T.)

345. ***Geum triflorum*** Pursh. Railway bank N of Otterburne (MSM, MT, S). Frequent. (W.)

346. ***Rubus pubescens*** Raf. var. ***pubescens***. Railway bank and woods N of Otterburne (MSM). Frequent in the woods. (N.) — var. ***pilosifolius***

A. F. Hill. Railway bank N of Otterburne, B. 54/581 (MSM). Frequent along with the main variety. (N.)

The var. *pilosifolius* has not been listed from Manitoba before, but is probably not very rare.

347. ***Rubus idaeus*** L. var. ***strigosus*** (Michx.) Maxim. Woods along Rat River N of Otterburne, as well as along the railway (MSM). Frequent. (N.) — var. ***canadensis*** Richards. Woods N of Otterburne (MSM). Occasional. (N.)

348. ***Agrimonia striata*** Michx. Roadsides, 1 mile E of Otterburne towards St. Pierre-Jolys (MSM, MT, S). Very rare, only three groups of plants noted in all our area. (T.)

349. ***Rosa Woodsii*** Lindl. Woods along Rat River and along the railway; on the railway bank and on roadsides, Otterburne (MSM, MT). Frequent. (W.)

Some of our specimens had the leaves infested by a gall: *Diplolepis pustulatoides* Beutm.

350. ***Rosa arkansana*** Porter var. ***arkansana***. Railway bank, Otterburne (MSM, MT). Occasional. (Sp.) — var. ***suffulta*** (Greene) Cockerell. Railway bank, Otterburne (MSM). Occasional. (Sp.)

351. ***Rosa blanda*** Ait. Woods along Rat River and along the railway, Otterburne (MSM). Frequent. (N.) — f. ***alba*** (Schuette) Fern. Creek 1½ miles W of Otterburne (MSM, MT). Seems occasional along with the species. (N.)

Prunus armeniaca L. Maison St. Joseph (MSM). Cult.

These trees were grown from seeds, planted in the orchard, but they show no ability to spread beyond cultivation.

352. ***Prunus americana*** Marsh. Woods along Rat River, Otterburne (MSM, MT, S). Very rare. (Sf.)

The species has been collected also by Macoun (CAN, 1896) and Laflamme (MSM, 1933).

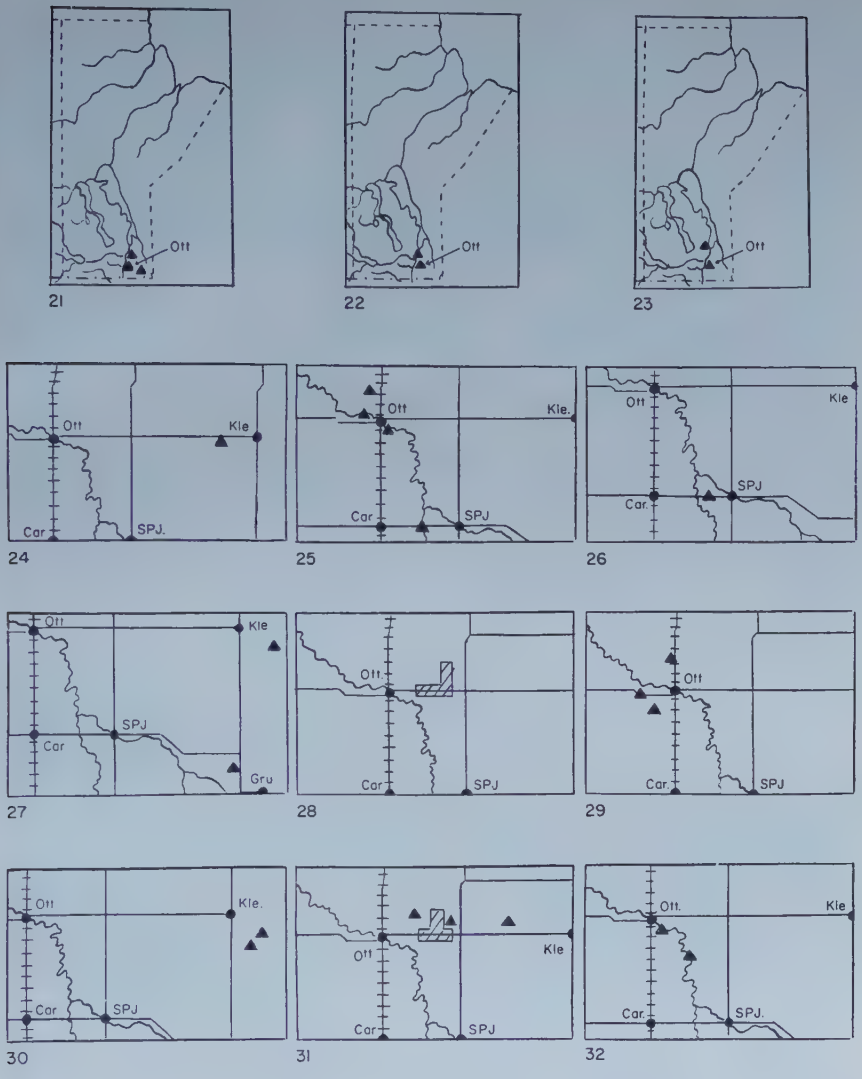
353. ***Prunus nigra*** Ait. Woods N of Otterburne (MSM, MT). Common in the woods. (E.)

354. ***Prunus pumila*** L. var. ***susquehannae*** (Willd.) Jaeg. Gravel bank 1 mile E of Kleefeld (MSM). Only found in the eastern part of our area. (E.) — var. ***Besseyi*** (Bailey) Gleason. Railway bank, Otterburne; in *Pinus Banksiana* forest E of Marchand, Sandilands Forest Reserve (MSM, MT, S). Occasional. (Sp.)

355. ***Prunus pensylvanica*** L. f. Roadside S of Otterburne (MSM). Rather rare. (E.)

356. ***Prunus virginiana*** L. Woods along Rat River, Otterburne (MSM). Common in the woods. (Sf.)

Also this species was collected in 1896 at Otterburne by Macoun, and the specimens were deposited in the National Herbarium, Ottawa (Scoggan, personal communication).



Figs. 21–32. Maps of distribution in Manitoba (21–23) and the Otterburne area (24–32). Each Otterburne map measures 11 × 7 miles. Ott. = Otterburne, Car. = Carey, SPJ = St. Pierre-Jolys, Kle. = Kleefeld.

21. *Fragaria virginiana* Dcne var. *illinoensis* (Prince) Gray, 22. *Lythrum Salicaria* L., 23. *Epilobium occidentale* (Trel.) Rydb., 24. *Cardamine bulbosa* (Schreb.) BSP, 25. *Penthorum sedoides* L., 26. *Lotus americanus* (Nutt.) Bisch., 27. *Astragalus Cooperi* Gray, 28. *Polygala verticillata* L. var. *isocycla* Fern., 29. *Elatine americana* (Pursh) Arn., 30. *Steironema quadriflora* (Sims) Hitchc., 31. *Glaux maritima* L. var. *angustifolia* Boivin, 32. *Cuscuta Coryli* Engelm.

Amygdalus nana L. Maison St. Joseph, Otterburne (MSM). Semispontaneous. (Cult.) The specimens come from plants which have persisted in the shade of a wind-break. They seem occasionally to spread from cultivation.

357. ***Trifolium pratense*** L. ssp. ***pratense***. Roadside E of Otterburne (MSM). Common. (Nat.)

We feel sure that our specimens belong to the naturalized imported clovers, and not to the native American ssp. *expansum* (W. & K.) Simk.

358. ***Trifolium repens*** L. Roadside SE of Otterburne (MSM). Common. (Nat.)

359. ***Trifolium hybridum*** L. var. ***elegans*** (Savi) Boiss. Roadside W of Otterburne (MSM). Common. (Nat.)

360. ***Melilotus officinalis*** (L.) Lam. Roadside E of Otterburne (MSM). Very common. (Nat.)

361. ***Melilotus alba*** Desr. Roadside E of Otterburne (MSM). Very common. (Nat.)

362. ***Medicago sativa*** L. Courtyard of Maison St. Joseph; roadsides and the railway bank, Otterburne (MSM). Common. (Nat.) — f. ***alba*** Benke. Roadside W of Otterburne (MSM). Occasional. (Nat.)

363. ***Medicago falcata*** L. Roadside between St. Pierre-Jolys and Carey (MSM, MT, S). Occasional, rather than common. (Nat.)

364. ***Medicago lupulina*** L. var. ***glandulosa*** Neilr. Roadside N of Otterburne (MSM, MT). Rather common. (Nat.)

365. ***Lotus americanus*** (Nutt.) Bisch. Roadside W of St. Pierre-Jolys, near exhibition ground (MSM, MT, WIN, S). Very rare, this single station only. (W.)

Whether this species, found near an agricultural exhibition ground, should be regarded as native or adventive in our area is hard to say (map, Fig. 26).

366. ***Psoralea argophylla*** Pursh. Railway bank, Otterburne (MSM, MT, S). Occasional. (Sp.)

367. ***Psoralea esculenta*** Pursh. Roadside SE of Grunthal; sandy hill near the school of Ste. Geneviève, 5 miles E of Otterburne (MSM, MT). Only in the eastern, sandy part of our area. (W.)

Amorpha fruticosa L. var. *angustifolia* Pursh. Planted as hedge at Maison St. Joseph (MSM, S). (Intr.) The species is indigenous to Manitoba, but has not been observed inside our area.

368. ***Amorpha canescens*** Pursh. Roadside SE of Grunthal; roadside at St. Malo (MSM, MT, S). Frequent in the eastern, sandy part. (Sp.)

Also this species has been brought to Maison St. Joseph as material for hedges.

369. ***Amorpha nana*** Nutt. Railway bank between Carey and Otterburne (MSM, MT, WIN, S). Occasional along the railway. (Sp.)

370. ***Petalostemum candidum*** (Willd.) Michx. Railway bank, Otterburne; St. Malo (MSM, MT, S). Frequent. (Sp.)

371. ***Petalostemum purpureum*** (Vent.) Rydb. Railway bank, Otterburne; roadsides E of Otterburne as well as W of Carey and at St. Malo (MSM, MT, S). Frequent. (W.) — f. ***albiflorum*** Horr & McGregor. Roadside W of Carey, B. 54/313a (MSM, DAO). Occasional. (W.) This form is new to Manitoba.

372. ***Astragalus Cooperi*** Gray. (Syn.: *A. neglectus* (T. & G.) Sheld.) Gravel bank and woods around Kleefeld (MSM, MT, DAO, CAN, WIN, S). In the eastern, sandy area only, but there frequent, rather than rare. (E.)

Our specimens were identified by Dr. B. Boivin, Ottawa. Fassett (1939), quoting Criddle (1927), reported this eastern species as far westwards in Manitoba as the sandy areas south of Carberry, where many other eastern species occur, but no supporting herbarium material has been found from this locality (Scoggan, 1957). Thus, our specimens seem to be the first verification that this species really exists in Manitoba (map, Fig. 27).

373. ***Astragalus canadensis*** L. Roadsides W of Otterburne and near Maison St. Joseph; gravel pit 1 mile E of Kleefeld (MSM, MT, S). Common. (N.)

It is quite possible that the preceeding species, *A. Cooperi*, has at times been misidentified as *A. canadensis* because the two are difficult to separate at a young stage.

374. ***Astragalus striatus*** Nutt. Abandoned gravel pit 1 mile E of Kleefeld (MSM, MT, S). In the eastern, sandy area only. (W.)

375. ***Astragalus goniatus*** Nutt. Railway bank and roadside, Otterburne (MSM, MT, S). The most common *Astragalus* in our area. (W.)

376. ***Astragalus carnosus*** Pursh. (Syn.: *A. crassicarpus* Nutt.; *A. caryocarpus* Ker.; *A. succulentus* Richards). Roadside SE of Grunthal as well as 5 miles E of Otterburne. (MSM, MT, DAO); Macoun, Otterburne, 1896 (CAN) (as *A. caryocarpus*). Today only in the eastern, sandy part of our area. (W.)

Though Macoun collected this species in "Otterburne", it does not grow there any more. Probably he found it in a prairie meadow along the Rat River, now under cultivation. His label reads only "along Rat River".

377. ***Oxytropis gracilis*** (Nels.) K. Schum. W of the railway near Rat River, N of Otterburne (MSM). Very rare, only a few tufts. (W.)

378. ***Glycyrrhiza lepidota*** (Nutt.) Pursh. Roadsides at Otterburne as well as at Kleefeld (MSM, MT, S). Rather common. (W.)

379. ***Vicia sativa*** L. Roadside E of Otterburne (MSM). Occasional. (Adv.)

380. ***Vicia Cracca*** L. Railway bank 2 miles N of Otterburne (MSM, MT). Rare. (Nat.)

381. ***Vicia americana*** Muhl. var. ***americana***. Woods, roadsides and the railway bank, Otterburne (MSM, MT, S). Common. (T.) — var. ***truncata*** (Nutt.) Brewer. Woods and roadsides, Otterburne (MSM, MT). Common. (W.)

382. ***Lathyrus palustris*** L. var. ***palustris***. Woods along Rat River, Otterburne; roadside, Maison St. Joseph (MSM). Frequent. (N.) — var. ***linearifolius*** Ser. Roadsides and the railway bank, Otterburne (MSM, MT, S). Frequent. (N.)

383. ***Lathyrus pilosus*** Cham. (Syn.: *L. palustris* L. var. *pilosus* (Cham.) Ledeb.) Roadside, Maison St. Joseph (MSM). Frequent. (N.)

384. ***Lathyrus venosus*** Muehl. var. ***intonsus*** Butt. & St. John. In woods and on the railway bank, Otterburne (MSM, MT, S). Frequent. (E.)

385. ***Lathyrus ochroleucus*** Hook. Woods along Rat River and N of Otterburne (MSM, MT, S). Frequent. (T.)

Pisum sativum L. Roadsides in Otterburne and between St. Pierre-Jolys and St. Malo (MSM). (Intr., rarely naturalized.)

Halimodendron halodendron (L.) Voss. Maison St. Joseph (MSM). Hedge around the property. (Intr.)

Caragana arborescens Lam. Maison St. Joseph (MSM). Used as windbreak. (Intr., occasionally adventive.)

386. ***Amphicarpaea bracteata*** (L.) Rick. & Stafleu. Along the railway bank and in woods along Rat River, Otterburne (MSM, MT, S). Occasional in the woods. (E.)

387. ***Linum Lewisii*** Pursh. Near the orchard, Maison St. Joseph; railway bank, Otterburne (MSM, MT, S). Occasional. (W.)

This indigenous species is often cultivated at Maison St. Joseph.

388. ***Linum sulcatum*** Riddell. Roadside SE of Grunthal (MSM, MT, S). Limited to the eastern, sandy area only. (Sp.)

389. ***Linum usitatissimum*** L. Roadsides E of Otterburne and between St. Pierre-Jolys and Carey (MSM, MT, S). Occasional. (Both cultivated and naturalized.)

390. ***Oxalis stricta*** L. (Syn.: *O. europaea* Jord.) Roadsides, banks of Rat River, path in woods, Otterburne; roadside, Maison St. Joseph (MSM, MT, S). Frequent, weedy. (T.)

The nomenclature of *Oxalis stricta–europaea–corniculata* has long been in a state of confusion and the usage of the names *stricta* and *europaea* is at variance in Europe and America. Eiten (1955) has, however, succeeded in finding the correct interpretation for the names and the types for each of them. Thus, our specimens with glabrous capsules, septate-hairy pedicels and white, filiform, succulent rhizomes belong to *O. stricta* L. in the strict sense of that name.

391. ***Geranium Bicknellii*** Britt. Clearing at border of field and roadside N of Otterburne (MSM, MT). Frequently observed as a weed in cultivated fields. (N.)

392. ***Geranium sphaerospermum*** Fern. In the orchard, Maison St. Joseph; clearing on border of field; roadside 1 mile W of Otterburne, B. 50/36, B. 50/177, B. 56/5436 (MSM, MT, S). Very common, sometimes weedy. (Sp.)

We have taken great care in determining these specimens as this is the first Manitoba report of the species, which is very difficult to separate from the closely related *G. carolinianum* L. The seed-character seems to be the most reliable for correct identification, and the seeds of our plants were small, almost round, and had 40–50 small, square to rounded (but not elongate), thin-walled areolae on their surface. The rows are very regular. The seeds of *G. carolinianum* used for comparison had much fewer rows of areolae, these were not regular, but always elongate. These seeds were also bigger and had a tendency to be oblong rather than round. — Another character of importance is the number of nerves on the sepals, which in *G. sphaerospermum* are 5, but in *G. carolinianum* only 3. — There is, thus, no doubt that our collections represent an addition to the flora of Manitoba.

393. ***Polygala Senega*** L. Railway bank, Otterburne; roadside S of Kleefeld (MSM, MT, S). Frequent. (T.)

In the 1700's the journals of the famous "Northwest Company", one of the early fur trading companies in Canada, mentioned that bundles of "Senega roots" were brought in to the trading post at the confluence of Red and Rat Rivers. This seems to be the first "botanical report" from the Otterburne area.

394. ***Polygala verticillata*** L. var. ***isocycla*** Fern. Roadside, not far from the pea threshing ground E of Otterburne (MSM, MT, DAO, WIN, S). Rare. (E.)

For the distribution in our area of this rare species, see map, Fig. 28!

Ricinus communis L. Maison St. Joseph (MSM). Cult. The species only rarely spreads from cultivation, and is hardly persistent.

395. ***Euphorbia Esula*** L. Roadside 6 miles E of Otterburne (MSM, MT, S). Rare. (Nat.)

Only this single station has been found in our area. The species is cultivated as an ornamental at St. Pierre-Jolys, and seems to escape fairly easily.

Euphorbia marginata Pursh. Railway ballast a little N of Otterburne station (MT). Occasional. Escaped from cultivation, but not yet to be considered as naturalized.

396. ***Euphorbia serpyllifolia*** Pers. Roadsides and railway property, Otterburne; grounds of Maison St. Joseph; roadside W of Carey (MSM, MT, S). Very common, weedy. (Sp.)

Very many collections were made of this weedy species in order to ascertain whether it or the following species is the most common in our area. Determinations were based primarily on seed-characters, which were found very reliable. *E. serpyllifolia* proved to be much more abundant than *E. glyptosperma.*

397. ***Euphorbia glyptosperma*** Engelm. Railway property and roadsides, Otterburne; roadside 1 mile E of Kleefeld. (MSM, MT, S). Frequent. (Sp.)

398. ***Callitriche hermaphroditica*** L. In a marsh along Marsh River W of Otterburne (MSM, MT, S). Occasional. (N.)

399. ***Callitriche verna*** L.; Lönnr. (Syn.: *C. palustris* L.) Clearing near field N of Otterburne; creeks and roadside ditches in and around Otterburne (MSM, MT, S). Frequent in creeks and ditches. (N.)

400. ***Callitriche heterophylla*** Pursh. Roadside ditch SW of Otterburne; banks of Rat River between Otterburne and St. Pierre-Jolys; creek near the railway S of Otterburne, B. 54/259, B. 56/5621, B. 56/5365 (MSM, MT). Occasional. (T.)

This species is cited by Lowe (1943) from Manitoba, but no herbarium specimens have been found (Scoggan, 1957). Ours thus seem to be the first to verify its existence in this province.

Rhus glabra L. In the nursery, Maison St. Joseph (MSM). Intr. Though native to SE Manitoba on the border towards Ontario, this species was not noticed inside our area.

401. ***Rhus radicans*** L. var. ***Rydbergii*** (Small) Rehd. Woods along Rat River, Otterburne (MSM). Common in the woods and along the railway. (T.)

402. ***Celastrus scandens*** L. Woods along Rat River, Otterburne (MSM, MT, DAO, S). Rare. (E.)

Acer Ginnala Maxim. Introduced to Maison St. Joseph as an ornamental.

Acer saccharinum L. Maison St. Joseph (MSM). (Intr.)

403. ***Acer Negundo*** L. ssp. ***interius*** (Britt.) Löve & Löve. Woods along Rat river, Otterburne (MSM). An important constituent of the woods in our area. (Sf.) — var. ***violaceum*** (Kirsch.) Jaeg. Woods along Rat River (MSM). Occasional. (Sf.)

The variety differs from the subspecies by its glabrous branchlets. It may be nothing but an insignificant modification, though.

Aesculus glabra Willd. In the nursery, Maison St. Joseph (MSM). Cult.

404. ***Impatiens capensis*** Meerb. Roadside E of Otterburne (MSM). Frequent in the eastern, sandy part of our area. (N.)

It is noteworthy that it is the main form with spotted flowers and not the more common f. *immaculata* (Weath.) Fern. & Schub., which we have found in our area. Probably the form occurs there as well, though we have not observed it as yet.

405a. ***Rhamnus alnifolia*** L'Her. Woods 5 miles E of Otterburne (MSM). Occasional, but limited to the eastern part of our area. (E.)

The variation in hairiness of the young branchlets seems to be modified by the temperature at the time of their development, rather than to be a distinct genetic character.

405b. ***Rhamnus alnifolia*** L'Her. f. ***angustifolia*** D. Löve & J. P. Bernard *nova forma*. A typo differt foliis angustioribus, ternis aut quaternis longioribus quam latis. In Otterburne, Manitoba, crescat. Typus in Herbario Mariae-Victorini, Montis Regis. Clearing on the border of the orchard, Maison St. Joseph, Otterburne, B. 58/252 (MSM, MT, DAO, CAN, WIN, S). Rare. (Endemic?)

Fig. 33. *Rhamnus alnifolia* L'Her. f. *angustifolia* D. Löve & J. P. Bernard, forma nova. Type specimen.

This new form distinguishes itself from the main species by its long and narrow (12–15 cm × 3 cm) leaves. It seems to be a genetically determined character. Only this one colony has been found so far, and no similar specimens have been found in herbaria. A type specimen is deposited in the Herbier Marie-Victorin, Montréal (Fig. 33).

Rhamnus cathartica L. Maison St. Joseph (MSM, MT). Previously cultivated in the nursery, but recently eradicated, as it was found to act as a host for wheat rust.

Ceanothus ovatus Desf. In *Pinus Banksiana* forest E of Marchand in Sandilands Forest Reserve (MSM). (E.) — f. ***pubescens*** (S. Wats.) Soper. In *Pinus Banksiana* forest E of Marchand in Sandilands Forest Reserve (MSM). (E.)

Though not found inside our area so far, we feel this form deserves its place here, because it has not previously been reported from Manitoba.

406. ***Parthenocissus quinquefolia*** (L.) Planch. Clearing in the woods along Rat River, Otterburne (MSM). Very rare. (E?; Intr.?)

This species is cultivated in the nursery of Maison St. Joseph, but we do not know if our specimens are indigenous or, more likely, escaped from the nearby cultivation. It has previously been found growing wild in Manitoba (Scoggan, 1957).

407. ***Parthenocissus inserta*** (Ker.) K. Fritsch. Woods along Rat River, Otterburne (MSM, MT). Rare. (Sf.)

These plants were found growing in dense shade in the middle of the "virgin" forest N of Otterburne. They had rhizomes which generally measured more than 6 feet in length, and from which very short branches with 2 to 3 leaves each appeared at various points. During the time of several years of observation they have never produced neither climbing nor twining branches.

408. ***Vitis riparia*** Michx. Woods along Rat River, Otterburne as well as St. Pierre-Jolys (MSM). Occasional. (E.)

Tilia americana L. Maison St. Joseph (MSM). Intr. Though this tree is native to SE Manitoba, it does not grow wild at Otterburne.

409. ***Malva rotundifolia*** L. var. ***rotundifolia***. In the orchard, Maison St. Joseph (MSM, MT, S). Occasional, weedy. (Nat.)

var. ***pusilla*** Smith. Path through wood near Rat River, Otterburne (MSM). A common weed in most open places. (Nat.)

Our specimens carry a single flower in each leaf-axil and the petals are bearded and only slightly longer than the calyx. This variety has not previously been reported from Manitoba, but is probably common along with the main type.

Althaea rosea Cav. Maison St. Joseph (MSM). (Cult.) A commonly cultivated species, which thrives well when spread outside gardens.

410. ***Elatine americana*** (Pursh) Arn. Roadside ditches SW and N of Otterburne; as well as between Otterburne and Ste. Agathe; ditch along the railway N of Otterburne, B. 53/256, B. 53/366, B. 53/484, L. 6302, 1954 (MSM, MT, DAO, WIN, S). Rare. (E.)

This is a very interesting addition to the flora of Manitoba. The species is rather common in Quebec and New England as far inland as to eastern Ontario (Ottawa) and Pennsylvania. It has also been found in one locality in Jackson Co., Missouri (cf. FERNALD, 1917; FASSETT, 1947, 1957; GAUTHIER & RAYMOND, 1949). Our locality represents a very wide range extension and brings into our province still one more of the puzzling species with a general, coastal distribution and a scattered inland occurrence on the prairies (map, Fig. 29). We have succeeded in determining the chromosome number on seeds from our plants as $2n = 36$. The seeds are all characteristic of *E. americana*, longish, and with elongate areolae (FASSETT, 1957, Fig. 52).

411. ***Viola nephrophylla*** GREENE. Sandy hill 5 miles E of Otterburne; roadside E of Kleefeld (MSM, MT, DAO, S). Limited to the eastern, sandy area. (T.)

412. ***Viola sororia*** WILLD. Around Otterburne (coll. LAFLAMME, 1933; MSM). Apparently very rare in our area. (E.)

413. ***Viola pedatifida*** G. DON. Roadsides and the railway bank, Otterburne; roadside 1 mile N of Carey (MSM, MT, S). Frequent. (W.)

414. ***Viola renifolia*** GRAY var. ***Brainerdii*** (GREENE) FERN. Moist woods 5 miles E of Otterburne; wood border along Joubert Creek, S of St. Pierre-Jolys (MSM). Occasional. (N.)

415. ***Viola pensylvanica*** MICHX. var. ***leiocarpa*** (FERN. & WIEG.) FERN. Woods along Rat River and N of Otterburne (MSM, MT, S). Frequent. (E.)

416. ***Viola conspersa*** REICHENB. Around Otterburne (coll. LAFLAMME, 1933; MSM). Apparently rare. (E.)

417. ***Viola adunca*** SM. Roadsides, Maison St. Joseph, E of Otterburne as well as SE of Grunthal (MSM, MT, S). Common. (T.)

Viola tricolor L. Maison St. Joseph (MSM). (Cult.)

Viola arvensis MURR. Maison St. Joseph; path in woods along Rat River, Otterburne (MSM, MT). (Cult., but sometimes spreading outside gardens.)

418. ***Elaeagnus commutata*** BERNH. Railway bank N of Otterburne; roadside between Otterburne and St. Pierre-Jolys (MSM, MT, S). Frequent. (N.)

419. ***Shepherdia canadensis*** (L.) NUTT. Moist woods 5 miles E of Otterburne; wood, Kleefeld (MSM, MT, S). Occasional, but limited to the eastern part of our area. (N.)

Hippophaë rhamnoides L. var. *angustifolia* LOUD. Maison St. Joseph (MSM). Persists easily when planted. (Cult.)

420. ***Lythrum Salicaria*** L. In the nursery, Maison St. Joseph (MSM). (Cult.) — var. ***tomentosum*** (MILL.) DC. Roadside ditch between Otterburne and St. Pierre-Jolys (MSM). Occasional. (Nat.) — var. ***gracilior*** TURCZ. Ditch at the edge of the nursery, Maison St. Joseph (MSM, MT). (Cult. and becoming nat.)

This species and its varieties are cultivated at Maison St. Joseph as ornamentals, but during the last couple of years they have spread to the ditches and along the river in the surrounding area. It has also been reported by Lowe (1943) from near Lockport, 17 miles N of Winnipeg (map, Fig. 22). It is widely cultivated also in gardens in the capital city.

421. ***Chamaenerium angustifolium*** (L.) Scop. s. lat. (Syn.: *Epilobium angustifolium* L.). Roadside near woods 5 miles E of Otterburne; railway bank, Otterburne (MSM). Common in the eastern part of our area, but rare along the railway. (N.)

We take this species in its widest sense, as there are indications from its cytology which point to that it is different, at least in part, from the European plants with the same name. Our specimens are all broadleaved, but whether or not they should be regarded as a separate taxon cannot be decided at present.

422. ***Epilobium leptophyllum*** Raf. Roadside E of Otterburne; abandoned gravel pit E of Kleefeld (MSM). Limited to the eastern part of our area. (E.)

423. ***Epilobium adenocaulum*** Hausskn. Clearing along a field and along the railway bank, Otterburne; abandoned gravel pit, Kleefeld (MSM, MT, S). Frequent. (N.)

424. ***Epilobium occidentale*** (Trel.) Rydb. Roadside W of Otterburne, B. 54/253 (MSM). Rare. (N.)

This species does not seem to have been listed from Manitoba before. Our specimens from Otterburne are somewhat less characteristic than a collection made on a sandy beach along Lake Winnipeg near Camp Morton (B. 53/422, MSM), but both are definitely referable to *E. occidentale* (map, Fig. 23).

425. ***Oenothera biennis*** L. var. ***biennis***. Railway bank N of Otterburne (MSM). Occasional. (T.) — var. ***pycnocarpa*** (Atkinson & Barlett) Wieg. Railway bank, Otterburne, B. 54/354 (MSM). Occasional. (E.)

The variety has not previously been mentioned from Manitoba. In addition to the above collection, the junior author has also found it on the sandy beach of Lake Winnipeg near "Camp Fleury Cottage", Matlock (B. 56/5529, MSM).

var. ***hirsutissima*** Gray. Roadside E of Otterburne (MSM). More frequent than the preceding. (E.)

426. ***Circaea alpina*** L. Moist woods 5 miles E of Otterburne (MSM, MT, S). Limited to the eastern part of our area. (T.)

427. ***Myriophyllum alternifolium*** DC. Marsh along Marsh River W of Otterburne (MSM). Occasional. (N.)

428. ***Myriophyllum exalbescens*** Fern. Marsh along Marsh River W of Otterburne (MSM, MT). Occasional. (T.)

429. ***Hippuris vulgaris*** L. Joubert Creek S of St. Pierre-Jolys (MSM, MT, S). Occasional. (N.) — f. ***fluviatilis*** (Coss. & Germ.) Glueck. Joubert Creek S of St. Pierre-Jolys (MSM, MT). Occasional. (N.)

The form is certainly no more than a modification.

430. ***Aralia nudicaulis*** L. Otterburne (coll. MACOUN, 1896, CAN); observed by both authors, but not collected. Frequent in the woods. (E.)

f. ***abortiva*** P. DANSEREAU. Woods N of Otterburne, B. 50/45, B. 58/73 (MSM, MT, WIN, CAN, S). Occasional in the woods along with the main species. (E.)

In the form the umbels sit on pedicels of various length or may even be sessile. Frequently the lowest umbel appears to be "branching off" on a very long pedicel of its own from the middle of the flowerstalk. It is occasional in the woods around Otterburne, and has also been observed by the junior author at Whytewold (S of Lake Winnipeg) and at Falcon Lake (on the Ontario border), thus probably frequent in Manitoba, but here reported for the first time.

431. ***Sanicula marilandica*** L. Woods E of the railway, along Rat River and on the railway bank, Otterburne (MSM, MT, S). Frequent. (E.)

432. ***Osmorhiza longistylis*** (TORR.) DC. Woods along Rat River, Otterburne; also in woods at Ste. Anne des Chênes, just N of our area (MSM, MT, S). Rather frequent in the woods. (E.)

433. ***Zizia aptera*** (GRAY) FERN. Woods and the railway bank, N of Otterburne (MSM, MT, S). Frequent. (Sp.)

434. ***Zizia aurea*** (L.) W. D. J. KOCH. Woods E of the railway, along Rat River and 5 miles E of Otterburne; railway bank, Otterburne (MSM, MT, S). Frequent. (E.)

MACOUN collected this species at Otterburne in 1896 (CAN).

f. ***obtusifolia*** (BISSELL) FERN. Woods along Rat River, Otterburne, B. 53/43a (MSM). Occasional. (E.)

The form has not previously been noted from Manitoba.

435. ***Cicuta maculata*** L. Roadside 6 miles E of Otterburne and also W of Carey (MSM, MT, S). Occasional. (N.)

436. ***Sium suave*** WALT. Roadside ditch N of Otterburne (MSM). Frequent. (N.)

Anethum graveolens L. Border of the orchard, Maison St. Joseph (MSM, MT). (Cult.) Seems to escape easily, and tends to become naturalized.

437. ***Pastinaca sativa*** L. Roadsides E of Otterburne as well as W of St. Pierre-Jolys (MSM, MT). Frequent and naturalized around St. Pierre-Jolys, but rare around Otterburne. (Nat.)

438. ***Heracleum maximum*** BARTR. Woods, Otterburne (MSM). Frequent in the woods. (N.)

439a. ***Thelycrania stolonifera*** (MICHX.) POJARK. (Syn.: *Cornus stolonifera* MICHX.) Woods along Rat River and 5 miles W of Otterburne (MSM, MT). Frequent in the woods.

The species was also collected by MACOUN in 1896 (CAN; SCOGGAN, personal communication).

It is obvious on cytological as well as morphological grounds that the genus *Cornus* must be split into several, small genera (cf. POJARKOVA, 1951; DANDY, 1958). In naming our species we have followed the treatment by

POJARKOVA (l.c.), who considers *T. stolonifera* as an American vicariant of the Asiatic *T. alba*, and not DANDY (l.c.) who refers to our taxon as *T. sericea*, a name that seems only to add to the confusion already existing regarding the correct typification of this species (FOSBERG, 1942; RICKETT, 1942).

439b. ***Thelycrania stolonifera*** (MICHX.) POJARK. f. ***Baileyi*** (COULT. & EVANS) D. LÖVE & J. P. BERNARD comb. nova, based upon *Cornus Baileyi* COULTER & EVANS in Bot. Gaz. XV: 37. 1890. (Syn.: *Cornus stolonifera* MICHX. f. *Baileyi* (COULT. & EVANS) RICKETT.) Woods along the railway as well as 5 miles E of Otterburne (MSM, MT, S). Frequent in the woods. (E.)

440. ***Thelycrania ?alba*** (L.) POJARK. (Syn.: *Cornus alba* L.; *Cornus alba* L. ssp. *tatarica* (MILL.) WANG.; possibly also *Cornus stolonifera* L. f. *dolichocarpa* LEPAGE.) Woods 5 miles E of Otterburne, B. 53/264 (MSM). Rare. (?W).

In addition to the above mentioned *Thelycranias*, which all have roundish seeds, we have made a collection, which deviates from them by having oblong seeds, distincly longer than broad.

Specimens of apparently this type from Quebec province have been described by LEPAGE (1954) under the name *Cornus stolonifera* Michx. f. *dolichocarpa* LEPAGE. RICKETT (1942) considers oblong seeds as an occasional character in *C. stolonifera*, especially towards its western limit and on the Pacific coast. However, WANGERIN (1910) used the oblong seed as a character of *C. alba* L. ssp. *tatarica* (MILL.) WANG. He regarded *C. alba* as the collective name for a group of subspecies including ssp. *stolonifera* with globose seeds (WANGERIN, l.c., fig. 14, M–O) and ssp. *tatarica* with oblong seeds (l.c. fig. 14, P–Q). FOSBERG (1942) also stated that *C. alba* has a long seed, but *C. stolonifera* (= *sericea*) a globose one. POJARKOVA (1951) considers *tatarica* as a synomym for *alba*.

We are therefore inclined to believe that the range of *Thelycrania alba* should be extended to include at least the western part of North America, but whether the taxon should be regarded as a separate species as POJARKOVA (1951) suggests, or as a subspecies as WANGERIN (1910) considered it, will be left as an open question till further investigations have been made.

f. ***argento-marginata*** (REHD.) POJARK. Roadside E of Otterburne, B. 58/463 (MSM, MT). Rare. (?W).

A further indication that our collections should be regarded a *T. alba* is given us by specimens taken from a bush that otherwise carried green leaves, but which on one side had branches with the leafmargins with broad white rims. Such a chlorophyll-mutation has previously been described in *T. alba*, but not in *T. stolonifera*. Our specimens were growing in the wild, but mutations of this kind have often been propagated in nurseries. It is new to Manitoba.

441. ***Thelycrania rugosa*** (LAM.) POJARK. (Syn.: *Cornus rugosa* LAM.) Roadside near the bridge over Rat River 1 mile W of Otterburne (MSM, MT). Rare. (E.)

442. ***Thelycrania racemosa*** (Lam.) D. Löve & J. P. Bernard comb. nova, based upon *Cornus racemosa* Lamarck in Encyclopedia II: 116, 1786. Woods in and around Otterburne; clearing near road 3 miles E of St. Pierre-Jolys; woods N of Grunthal (MSM, MT, S). Occasional. (E.)

Already Macoun collected this species at Otterburne (as *Cornus racemosa*, CAN; Scoggan, personal communication).

443. ***Orthilia secunda*** (L.) House var. ***obtusata*** (Turcz.) House. (Syn.: *Pyrola secunda* L. var. *obtusata* Turcz.) Moist woods 5 miles E of Otterburne (MSM). Seems restricted to the forest in the eastern part of our area. (T.)

444. ***Pyrola elliptica*** Nutt. Clearing near road 1 mile W of Otterburne; woods N of Otterburne (MSM, MT, S). Frequent. (N.)

445. ***Pyrola asarifolia*** Michx. Otterburne (coll. Laflamme 1929, MSM); abandoned gravel pit E of Kleefeld (MSM, MT). Occasional. (N.)

446. ***Monotropa uniflora*** L. Woods N of Otterburne (MSM, MT, S). Occasional. (N.)

447. ***Uva-ursi procumbens*** Moench. var. ***coactilis*** (Fern. & MacBr.) D. Löve. (Syn.: *Arctostaphylos Uva-ursi* (L.) Spreng. var. *coactilis* Fern. & Macbr.) Abandoned gravel pit 1 mile E of Kleefeld; roadside SE of Grunthal; *Pinus Banksiana* forest E of Marchand, Sandilands Forest Reserve (MSM, MT, S). Occasional in the eastern part of our area. (N.) — var. ***adenotricha*** (Fern. & Macbr.) D. Löve. (Syn.: *Arctostaphylos Uva-Ursi* (L.) Spreng. var. *adenotricha* Fern. & Macbr.) Abandoned gravel pit 1 mile E of Kleefeld (MSM, MT). Occasional, and restricted to the eastern part of our area. (N.)

448. ***Vaccinium angustifolium*** Ait. var. ***laevifolium*** House. Noticed as occasional in the eastern part of our area, but not collected there; in *Pinus Banksiana* forest E of Marchand in Sandilands Forest Reserve (MSM, MT). Occasional. (N.)

449. ***Naumburgia thyrsiflora*** (L.) Reichenb. (Syn.: *Lysimachia thyrsiflora* L.) Roadside ditch in and 1 mile W of Otterburne (MSM, MT, S). Rather rare, and only found in ditches in our area. (N.)

450a. ***Steironema ciliata*** (L.) Raf. (Syn.: *Lysimachia ciliata* L.) Roadsides, the railway bank, and woods in and around Otterburne (MSM, MT). Frequent. (E.)

450b. ***Steironema ciliata*** (L.) Raf. f. ***elongata*** D. Löve & J. P. Bernard nova forma. A typo differt foliis elongatis (10–12 cm longis, 2–3 cm latis), attenuatis et basi truncatis, medio latissimis. Typus in Herbario Mariae-Victorini, Montis Regis. Woods along Rat River near the orchard, Maison St. Joseph, B. 54/392 (MSM, MT, DAO, CAN, WIN, S). Very rare, one colony only. (?E.)

This new form differs from *S. ciliata* s. str. in its very long and attenuate leaves with distinctly truncate, instead of cordate or square, bases. The leaves on the middle of the stalk measure around 10–12 cm in length and 2–3 cm in width, the broadest part being about half way between tip and base instead of in the lower third of the blade as in *S. ciliata* s. str. Only one

colony of this kind has been observed in Otterburne, but it seems to be a genetical deviation from the type, not a mere modification (Fig. 34).

Whether "*Lysimachia longifolia* Pursh" reported from Winnipeg by Bourgeau (Scoggan, 1957) was based on a form, similar to ours, is not possible to say, but does not seem unlikely. Our plants must, however, not be confused with *Steironema hybridum* (Michx.) Raf. from which they are very different, e.g. by having slender rhizomes.

451. ***Steironema quadriflora*** (Sims) Hitchc. (Syn.: *Lysimachia quadriflora* Sims.) Abandoned gravel pit 1 mile E of Kleefeld; roadside near Kleefeld (MSM, MT, CAN, WIN, S). In the eastern, sandy part of our area only. (E.)

According to Scoggan (1957), the specimens mentioned by Lowe (1943) are referable to *Gratiola neglecta*. Our collection is therefore the first from Manitoba, verified by correctly identified exsiccata (map, Fig. 30).

Androsace occidentalis Pursh. Field border near Roseau River, 2 miles NW of Stuartburn, just S of our area (MSM, MT, DAO, S). Though we have not found this species inside our area proper, it is most likely to exist in the eastern, sandy part. (W.)

452. ***Trientalis borealis*** Raf. Woods ca. 2 miles E of Otterburne (MSM). Rather rare, in woods only. (N.)

453. ***Glaux maritima*** L. ssp. ***maritima*** var. ***angustifolia*** B. Boivin. Roadside ditch in saline soil 2 miles E of Otterburne (MSM, MT, S). Though this station is the only one in our area, the species occurs abundantly there. (W.)

See map, Fig. 31!

454. ***Fraxinus pennsylvanica*** Marsh var. ***subintegerrima*** (Vahl) Fern. Woods bordering Rat River, Otterburne (MSM, MT). Occasional along the river. (E.)

Macoun collected this species at Otterburne in 1896 under the name of f. ***viridis*** (CAN; Scoggan, personal communication).

Syringa vulgaris L. Maison St. Joseph. (Cult.) Introduced as hedge and ornamental shrub.

455. ***Gentiana crinita*** Froel. Under the shade of bushes at roadside 5 miles E of Otterburne (MSM, MT, S). Rare, and only in the eastern part of our area. (E.)

Pending further investigation of the cytology and taxonomy of the genus *Gentiana*, we prefer to use the collective genus-name for the time being.

Gentiana procera Holm. Pasture and roadside, Vita, SE of our area (MSM, MT, DAO, S). This is a rather rare species in Manitoba. (N.)

Gentiana Macounii Holm. Roadside, Vita, SE of our area (MSM, MT, DAO). It was found growing in a locality together with the above-mentioned gentian. (W.)

456. ***Gentiana Amarella*** L. Roadside 1 mile E of Otterburne (MSM, MT). Occasional. (N.) — f. ***Michauxiana*** Fern. Together with the main form (MSM, MT, S). Rare, a single colony. (N.)

Fig. 34. *Steironema ciliata* (L.) Raf. f. *elongata* D. Löve & J. P. Bernard, forma nova. Type specimen.

457. ***Gentiana affinis*** GRISEB. Roadside E of Otterburne; sandy hill 5 miles E of Otterburne; abandoned gravel pit E of Kleefeld (MSM, MT, S). Occasional. (W.)

458. ***Gentiana Andrewsii*** GRISEB. Roadsides and the railway bank, Otterburne (MSM, MT, S). Occasional. (E.)

459. ***Apocynum androsaemifolium*** L. Woods along Rat River (MSM). Common. (N.)

460. ***Apocynum sibiricum*** JACQ. var. ***sibiricum***. Woods along Rat River, Otterburne (MSM, MT, S). In the woods only. — var. ***cordigerum*** (GREENE) FERN. Roadsides at Maison St. Joseph and between Otterburne and St. Pierre-Jolys (MSM, MT, S). Common along roads. (E.)

461. ***Asclepias incarnata*** L. Roadside ditch between St. Pierre-Jolys and Carey (MSM, MT, S). Occasional. (E.)

462a. ***Asclepias ovalifolia*** DCNE. Clearings, roadsides and the railway bank, in and around Otterburne (MSM, MT, S). The most common *Asclepias* in our area. (W.)

462b. ***Asclepias ovalifolia*** DCNE f. ***verticillifolia*** D. LÖVE & J. P. BERNARD forma nova. A typo differt foliis verticillatis (verticillae singulae aut binae) sub inflorescentiam et supra foliis oppositis normalibus. In Otterburne, Manitoba (typus) et in Fort Saskatchewan, Alberta, occurrit. Typus in Herbario Mariæ-Victorini, Montis Regis. Railway bank 2 miles N of Otterburne, B. 58/371 (MSM, MT). Rare. (?W.)

This new form (Fig. 35) differs from the normal one by one or two whorls of leaves, ordinarily 4 in number, just under the inflorescence and above the normal, opposite pairs of leaves. Besides our specimens from Otterburne (type in MT), we have seen some from Fort Saskatchewan, Alberta, collected by TURNER (no. 6640, June 1949; no. 6789, July 1949) on a dry open prairie and deposited in the Herbier Marie-Victorin, Montréal, indicating that the character occurs occasionally here and there in the area of the main species.

463. ***Asclepias syriaca*** L. Roadside between Otterburne and St. Pierre-Jolys (MSM, MT, S). Frequent. (E.)

464. ***Asclepias syriaca*** L. × ***A. speciosa*** TORR. Railway bank 2 miles N of Otterburne, B. 54/232, B. 58/522 (MSM, MT, S). Rare.

These plants are in all respects intermediate between the supposed parents: leaf shape, flower size and coloring, petal shape and even pollen type. Whether or not the hybrid is fertile in nature is somewhat doubtful, as attempts to cross *speciosa* and *syriaca* have resulted in a seed-sterile F_1 (MOORE, 1946). There are, however, plants in nature which look more or less like one parent or the other, indicating that natural hybrids are more fertile than artificial ones, and that the sterility barrier between *speciosa* and *syriaca* is not very strong (MOORE, 1946; STEVENS, 1945). Both species have $2n = 22$ and the chromosomes are equally large (MOORE, l.c.), but the species have different distribution areas in general and rarely meet.

465. ***Asclepias speciosa*** TORR. Roadside E of Otterburne (MSM, MT, S). Occasional. (Sp.)

Fig. 35. *Asclepias ovalifolia* Dcne f. *verticillifolia* D. Löve & J. P. Bernard, forma nova. Type specimen.

466. ***Asclepias verticillata*** L. Roadside E of Otterburne; W of Carey (MSM, MT, S). Occasional. (Sp.)

467. ***Calystegia sepium*** (L.) R. Br. var. ***americana*** (Sims) Kitag. Woods E of the railway N of Otterburne (MSM). Occasional. (T.)

f. ***malachophylla*** (Fern.) D. Löve & J. P. Bernard comb. nova, based upon *Convolvulus sepium* L. f. *malachophyllus* Fernald in Rhodora 51: 72. 1949. Roadside E of Otterburne, B. 53/184, B. 54/36 (MSM); also coll. Lafl.amme, 1933 (MSM). Rather common. (E.)

This form with hairy leaves and stems seems to be rather common in Manitoba, though this is the first report of its existence there (map, Fig. 37). In the Herbarium of the University of Manitoba, there are two specimens from Middlechurch near Winnipeg (coll. E. J. Johansson, 1949; revised by D. Löve, 1957) and one from Crystal City, S. Manitoba (coll. G. Thomas, 1938; revised by D. Löve, 1957). Fernald (1950) considered it as an eastern seaboard form, but apparently it is distributed more widely, probably everywhere with the main type. It must not, however, be confused with *Convolvulus malachophyllus* Greene, which is a Californian, quite different species.

468. ***Cuscuta Coryli*** Engelm. Woods along Rat River (north side, a short distance from the railway), growing on *Rhus radicans* v. *Rydbergii*; roadside near the bridge across Rat River 2 miles SE of Otterburne, growing on a young specimen of *Prunus virginiana* (MSM, MT, DAO). Rare. (Sf.)

Our specimens, found only in the two stations mentioned, were identified by Dr. G. Anderson, Department of Agriculture, Ottawa, who wrote us: "I believe this is the second specimen collected in Canada. The first came from Winnipeg, Man." Scoggan (1957) has found an additional specimen in the National Museum, collected by Macoun, 1872, on "prairies, Manitoba". (Maps, Figs. 32 and 38.)

469. ***Cuscuta megalocarpa*** Rydb. Railway bank near the bridge across Rat River N of Otterburne station and in woods along Rat River (MSM, MT, DAO, S). Rather rare, and seems to be limited to the area along Rat River. (W.)

This species was observed to parasite on such plants as *Humulus*, *Urtica*, *Rubus*, *Vicia*, *Symphoricarpus*, *Stachys*, *Cirsium*, etc. Some of our specimens were identified by Dr. Anderson, Ottawa (map, Fig. 40).

470. ***Collomia linearis*** Nutt. Railway ballast, Otterburne (MSM, S). Common along the railway. (T.)

471. ***Onosmodium hispidissimum*** Mack. Sandy woods 3 miles E of St. Pierre-Jolys (MSM, MT, DAO, S). A single station. (E.)

472. ***Lithospermum canescens*** (Michx.) Lehm. Railway bank and roadsides, Otterburne (MSM, MT, S). Frequent. (W.)

473. ***Lappula Myosotis*** Moench. (Syn.: *L. echinata* Gilib.) Railway bank, roadsides, and path through the woods, Otterburne (MSM, MT). Frequent. (Nat.)

474. ***Hackelia americana*** (Gray) Fern. Woods along Rat River; on the railway bank, Otterburne (MSM, MT). Frequent. (T.)

Verbena hastata L. Along Rat River, St. Malo, just S of our area (MSM). Occasional. (Sf.) Most likely, it occurs also inside our area, though we have not yet found it there.

475. ***Teucrium occidentale*** GRAY. Roadsides in Otterburne, 5 miles E of it, and between Otterburne and St. Pierre-Jolys (MSM, S). Rather rare. (E.)

476. ***Scutellaria lateriflora*** L. Roadside ditch 1 mile W of, and ditch along the railway N of Otterburne (MSM, MT). So far only found at the mouths of ditches entering Rat River. Occasional. (Sf.)

477. ***Scutellaria epilobiifolia*** A. HAM. Moist woods 5 miles E of Otterburne (MSM). Limited to the eastern part of our area. (N.)

478. ***Agastache foeniculum*** (PURSH) KTZE. Railway bank, Otterburne (MSM). Common along the railway. (W.)

479. ***Nepeta Cataria*** L. Roadside 5 miles E of Otterburne (MSM, MT, S). Limited to the eastern part of our area. (Nat.)

480. ***Glechoma hederacea*** L. Maison St. Joseph (MSM, MT, S). Cult. This plant has been recently introduced to the orchard of Maison St. Joseph, and has not had time to spread beyond the garden yet. Otherwise it is commonly naturalized in many places in Canada.

However, it seems that in Manitoba, the most commonly naturalized *Glechoma* is not the above-mentioned species, but *G. hirsuta* W. & K., which can be distinguished from *hederacea* by the pubescence of the leaves and the size of the flowers. It also differs in chromosome number (*G. hederacea*, $2n = 18$; *G. hirsuta*, $2n = 36$). The junior author has collected *G. hirsuta* at Matlock (B. 56/5484, MSM, MT, S), just S of Lake Winnipeg. It seems to be the first report of this relatively common species from Manitoba.

481. ***Dracocephalum parviflorum*** NUTT. Clearing, Maison St. Joseph; roadside N of Otterburne and between Otterburne and St. Pierre-Jolys (MSM, MT, S). Common, weedy. (T.)

No doubt the genus *Dracocephalum* is in need of a revision on cytological grounds, as is indicated by the two basic chromosome numbers $x = 5$ and $x = 7$ (LÖVE and LÖVE, 1942). But till more is known about the numbers of the individual species, a division into *Physostegia* BENTH., *Moldavica* BRITT. and *Dracocephalum* L. seems somewhat premature. Our specimens from Manitoba have $2n = 14$ chromosomes, counted by Dr. CHENNAVEERAIAH, Montreal.

482. ***Dracocephalum formosius*** (LUNELL) RYDB. (Syn.: *Physostegia formosior* LUNELL.) Railway bank and roadside ditches in Otterburne and 5 miles E of it (MSM, MT, S). Rather rare. (W.)

483. ***Prunella vulgaris*** L. ssp. ***lanceolata*** (BART.) HULT. Clearing along roadside 5 miles E of Otterburne (MSM, MT). Only in the eastern part of our area. (N.)

484. ***Stachys palustris*** L. var. ***palustris***. Railway bank, roadsides and ditches, Otterburne as well as St. Agathe W of our area (MSM, MT, S). Common. (N.) — var. ***pilosa*** (NUTT.) FERN. Railway bank, Otterburne

(MSM, MT, S; resembling towards var. *nipigonensis* JENNINGS); roadside E of Otterburne (MSM; resembling towards var. *elliptica* CLOS.); roadside W of Carey (MSM; resembling towards var. *petiolata* CLOS.). Extremely variable in various ways, as indicated. Common. (N.) — var. ***homotricha*** FERN. Roadside W of Carey (MSM). Common. (W.)

We find this complex extremely difficult to handle, and recommend that it be revised on cyto-taxonomic grounds.

485. ***Stachys tenuifolia*** WILLD. var. ***tenuifolia***. Railway bank, roadsides and clearings, Otterburne (MSM, MT, S). Frequent. (E.) — var. ***platyphylla*** FERN. Roadsides W and NW of Otterburne (MSM, MT, S). Frequent. (E.)

486. ***Monarda fistulosa*** L. var. ***mollis*** (L.) BENTH. Roadside SW of Otterburne (MSM, MT, S). Frequent. (Sf.) — var. ***menthaefolia*** (GRAHAM) FERN. Railway bank, Otterburne (MSM). Frequent. (W.)

487. ***Lycopus americanus*** MUEHL. Roadside and railway ditches, Otterburne (MSM, MT, S). Frequent. (E.)

488. ***Lycopus asper*** GREENE. Roadside 3 miles E of Otterburne (MSM, MT, S). Frequent. (W.)

489a. ***Mentha arvensis*** L. var. ***arvensis***. Roadside ditch 1 mile W of Otterburne (MSM). Occasional. (?Nat.) — f. ***glabra*** (BENTH.) S. R. STEWART. Roadside ditch 2 miles E of Otterburne (MSM). Occasional. (?Nat.) — var. ***villosa*** (BENTH.) S. R. STEWART. (Syn.: *M. canadensis* L.) Roadsides E of Otterburne and at Maison St. Joseph (MSM, MT, S). Common. (N.) — f. ***glabrata*** (BENTH.) S. R. STEWART. Woods along Rat River, Otterburne; roadside ditch S of St. Pierre-Jolys (MSM, MT). Common. (N.)

489b. ***Mentha arvensis*** L. var. ***villosa*** (BENTH.) S. R. STEWART f. ***pedunculata*** D. LÖVE & J. P. BERNARD forma nova. A var. *villosa* differt floribus non verticillatis sed umbellas exserto-pedunculatas axillares emergentibus. Typus in Herbario Mariae-Victorini, Montis Regis, Canada. Roadside W of Otterburne, B. 56/5433 (MSM, MT).

This peculiar form distinguishes itself markedly from the normal type of *Mentha arvensis* var. *villosa* by having the flowers in an umbel-like formation at the end of axillary peduncles, 1–2(–3) cm long. Each "umbel" is subtended by a pair of bracts, and each leaf-axil carries one "umbel" only. The peduncle is very short at the top of the inflorescence, but becomes longer further down the stalk (Fig. 36). It does not seem to be a modification, but most likely it is a single gene mutation or recombination. Normal plants were found nearby. In our area only one colony was found, but in the Herbier Marie-Victorin, Montreal, there is a specimen collected by EDWARD E. GREENE at Mimbres, New Mexico (July 1, alt. 550 ft.). This specimen, which is sturdier than ours, but in other respects the same, shows the "umbel"-like arrangements of the flowers, and GREENE has labelled it as "*Mentha canadensis* var.?". In the herbarium of the Department of Agriculture, Ottawa, two other specimens display the same character: no. 12259 E. C. & T. G. YUNCKER (Medicin Bow National Forest, Wyoming, July/Aug. 1946, and

Fig. 36. *Mentha arvensis* L. var. *villosa* (Benth.) S. R. Stewart f. *pedunculata* D. Löve & J. P. Bernard, forma nova. Type specimen.

no. 3824 Fr. Edmond Roy (Rigaud, comté de Vaudreuil, 17 July 1935). We therefore assume, that this character is occasional throughout the distribution area of the species.

490. ***Solanum triflorum*** Nutt. Railway ballast near Otterburne station (MSM). Rare. (W.)

491. ***Solanum nigrum*** L. At the edge of the orchard, Maison St. Joseph (MSM, MT). Occasional. (Nat.)

492. ***Physalis lanceolata*** Michx. Roadside about 1 mile E of Otterburne, B. 53/178 (MSM, MT, S). Rare, a single colony. (Sf.)

Some doubt as to the occurrence in Manitoba of this species has been expressed by Scoggan (1957), but we feel confident that our specimens really belong under the name given it here, and not to *P. virginiana* Mill. as do some other specimens in herbaria, mislabelled *lanceolata*. Our plants have coarse leaves with a short, coarse pubescence in contrast to the relatively few, soft and long hairs typical of *P. virginiana*. They also correspond well to specimens of *P. lanceolata* from North Dakota, U.S.A., and, thus, confirm the existence of *P. lanceolata* in Manitoba (map, Fig. 41).

493. ***Linaria vulgaris*** Hill. Railway bank between Otterburne and Carey (MSM, MT). Occasional. (Nat.)

494. ***Chaenorrhinum minus*** (L.) Lange. Railway ballast, Otterburne (MSM). Common along the railway. (Nat.)

495. ***Mimulus ringens*** L. Along Rat River, Otterburne and W of St. Pierre-Jolys; woods at Ste. Anne des Chênes just N of our area (MSM, MT, S). Occasional along the river. (E.)

496. ***Gratiola neglecta*** Torr. Clearing N of Otterburne; railway bank, Otterburne (MSM, MT, S). Frequent. (T.)

497. ***Limosella aquatica*** L. Clearing along a field, ditch along the railway, N of Otterburne; roadside between Otterburne and St. Pierre-Jolys (MSM, MT, S). In part frequent. (T.)

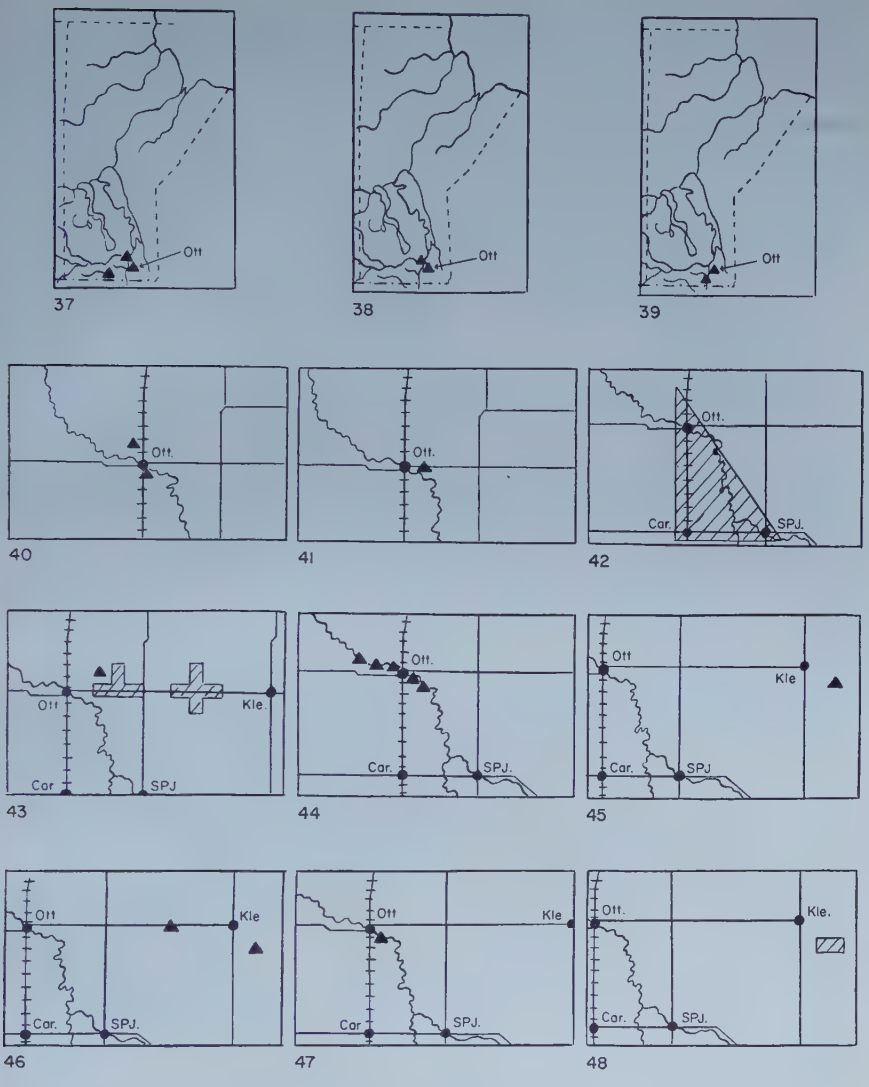
The species is frequent inside a triangle formed by Otterburne, St. Pierre-Jolys and Carey, but rare or absent in the rest of our area; cf. map (Fig. 42).

498. ***Veronica scutellata*** L. Woods 2 miles E of Otterburne as well as W of St. Pierre-Jolys (MSM, MT). Occasional. (N.)

499. ***Veronica catenata*** Pennell. (Syn.: *V. comosa* Richt. var. *glandulosa* (Farw.) Boivin.) Roadside N of Maison St. Joseph; creek near the railway 2 miles N of Otterburne; creek S of St. Pierre-Jolys; along Rat River, St. Malo (MSM, MT, S). Rather rare. (E.)

500. ***Veronica peregrina*** L. var. ***xalapensis*** (HBK) St. John & Warren. Clearing N of Otterburne; roadside S of Otterburne; roadside at St. Agathe (MSM, MT, S). Frequent in the western part of our area. (N.)

501. ***Gerardia tenuifolia*** Vahl. var. ***parviflora*** Nutt. Roadside 4 miles E of St. Pierre-Jolys; pasture N of Vita, SE of our area (MSM, MT, DAO). Occasional, but limited to the eastern part of our area. (T.)



Figs. 37–48. Maps of distribution in Manitoba (37–39) and the Otterburne area (40–48). Each Otterburne map measures 11 × 7 miles. Ott. = Otterburne, Car. = Carey, SPJ = St. Pierre-Jolys, Kle. = Kleefeld.

37. *Calystegia sepium* (L.) R. Br. var. *americana* (Sims) Kitag. f. *malacophylla* (Fern.) D. Löve & J. P. Bernard, 38. *Cuscuta Coryli* Engelm., 39. *Vernonia fasciculata* Michx. var. *corymbosa* (Schwein.) Schub., 40. *Cuscuta megalocarpa* Rydb., 41. *Physalis lanceolata* Michx., 42. *Limosella aquatica* L. 43. *Plantago eriopoda* Torr., 44. *Vernonia fasciculata* Michx. var. *corymbosa* (Schwein.) Schub., 45. *Solidago nemoralis* Ait. var. *nemoralis*, 46. *Solidago Riddellii* Frank, 47. *Aster sagittifolius* Wedemeyer ?var., 48. *Aster ptarmicoides* (Nees) T. & G. × *Solidago Riddellii* Frank.

The specimens from St. Pierre-Jolys were heavily damaged by herbicide spray and had to be discarded as unfit for herbarium purposes. The species was never seen growing on the black soil portion of our study area.

502. ***Castilleja coccinea*** (L.) SPRENG. var. ***coccinea***. Sandy prairie SE of Kleefeld (MSM). Only in the eastern, sandy area. (E.) — f. ***lutescens*** FARW. Sandy prairie SE of Kleefeld (MSM, MT, S). Along with the main form. (E.)

In Manitoba the yellow-flowered form seems often more common than the red. In our area the two grow side by side.

503. ***Orthocarpus luteus*** NUTT. Roadside E of Otterburne (MSM, MT, S). Frequent. (W.)

504. ***Pedicularis lanceolata*** MICHX. Roadside 6 miles E of Otterburne (MSM, MT, S). Occasional, but limited to the eastern, sandy part of our area. (E.)

505. ***Pedicularis canadensis*** L. var. ***canadensis***. Roadsides E of Kleefeld, as well as E of St. Pierre-Jolys (MSM, MT, DAO, S). Only in the eastern part of our area. (E.) — var. ***Dobbsii*** FERN. Roadside E of Kleefeld, B. 58/18b (MSM, MT). Occasional, with the main variety. (E.)

The above mentioned collection means an extension northwestwards from Minnesota of the range of var. *Dobbsii*. It has not previously been noted in Manitoba.

506. ***Utricularia vulgaris*** L. Permanently wet ditch along road 4 miles E of Otterburne (MSM, MT, S). Rather rare. (N.)

507. ***Plantago major*** L. var. ***major***. Railway bank and roadsides in and around Otterburne (MSM, MT). Common. (Nat.) — f. ***intermedia*** (GILIB.) PILGER. Courtyard of Maison St. Joseph, B. 54/263 (MSM, MT). (Nat.) — f. ***microstachya*** (HAYNE) PILGER. Courtyard, Maison St. Joseph, B. 54/262 (MSM, MT). (Nat.) — f. ***paniculata*** DOMIN. Roadside, E of Otterburne, B. 54/58a (MSM). (Nat.) — f. ***rosea*** (DCNE) PRAHL. Roadside, Otterburne, B. 54/89 (MSM, MT). (Nat.) — var. ***Pilgeri*** DOMIN. Courtyard, Maison St. Joseph (MSM). (Nat.)

We are not sure if any, except the main type and var. *Pilgeri*, of the above mentioned, relatively unimportant, forms have been listed before from Manitoba. They are all occasional and probably widespread in the province.

508. ***Plantago eriopoda*** TORR. Roadside 2 miles E of Otterburne (MSM, MT, S). Occasional. (W.)

This species, together with *Triglochin debile* and *Glaux maritima*, occurs only in a narrow belt in a zone E of Otterburne (map, Fig. 43).

509. ***Galium triflorum*** MICHX. Woods along Rat River, Otterburne (MSM, MT). Frequent. (N.)

510. ***Galium septentrionale*** R. & S. (Syn.: *G. boreale* Am. auct.; *non* L.) Railway bank, Otterburne (MSM, MT, S). Frequent along the railway. (N.)

511. ***Galium trifidum*** L. Roadside NW of Otterburne (MSM). Rather rare. (N.)

512. ***Lonicera villosa*** (Michx.) R. & S. var. ***Solonis*** (Eat.) Fern. Woods 5 miles E of Otterburne (MSM, MT). Occasional, but only in the eastern part of our area. (N.)

Lonicera tatarica L. In the orchard, Maison St. Joseph (MSM). (Cult.)

513. ***Lonicera dioca*** L. var. ***glaucescens*** (Rydb.) Butters. Woods E of the railway, Otterburne (MSM, MT, S). Frequent. (E.)

514. ***Symphoricarpus albus*** (L.) Blake. Woods along Rat River, Otterburne (MSM). Rather rare. (T.)

515. ***Symphoricarpus occidentalis*** Hook. Railway bank, Otterburne (MSM, MT). Common. (Sp.)

516. ***Linnaea borealis*** L. ssp. ***americana*** (Forbes) Hultén. Not collected, but noted as occasional in the woods E of Otterburne. (N.)

517. ***Viburnum Lentago*** L. Otterburne (coll. Laflamme, 1933; MSM); roadside S of St. Pierre-Jolys (MSM). Frequent in the woods. (E.)

518. ***Viburnum Rafinesquianum*** Schultes. Woods along Rat River, Otterburne (MSM, MT, S). Frequent. (E.)

Macoun collected this species in 1896 under the name of *V. pubescens* (Scoggan, personal communication).

519. ***Viburnum trilobum*** Marsh. Woods 5 miles E, as well as N of Otterburne (MSM, MT, S). Occasional. (N.)

Sambucus canadensis L. Maison St. Joseph (MSM, MT, S). Cult. This species grows wild in Manitoba, but has been brought in to Maison St. Joseph for use as hedges. It has not yet been observed inside our area, but could possibly be found in the eastern, sandy part.

Sambucus pubens Michx. Maison St. Joseph (MSM). (Cult.) — F. *dissecta* (Britt.) Fern. Maison St. Joseph (MSM, MT). (Cult.)

520. ***Echinocystis lobata*** (Michx.) T. & G. Woods along Rat River (MSM). Frequent. (Sf.)

Campanula Trachelium L. Maison St. Joseph (MSM). (Cult.) This species seems to be persistent even when left unattended.

521. ***Campanula rapunculoides*** L. Clearing near Maison St. Joseph (MSM, MT). Rare. (Nat.)

This species has apparently spread from the gardens around the school.

522. ***Campanula rotundifolia*** L. s. lat. Roadside N of Otterburne (MSM, MT, S). Frequent. (T.) — f. ***albiflora*** Rand. & Redf. Railway bank, Otterburne, B. 56/5406 (MSM). Rare. (T.)

The white-flowered form has apparently not been listed from Manitoba before, but is likely to occur occasionally throughout the province.

523. ***Campanula aparinoides*** Pursh. Roadside 5 miles E of Otterburne (MSM, MT, DAO, S). Occasional, but only in the eastern part of our area. (E.)

524. ***Lobelia spicata*** Lam. var. ***hirtella*** Gray. Roadsides, Otterburne, as well as E of Kleefeld (MSM, MT, S). Occasional. (Sp.)

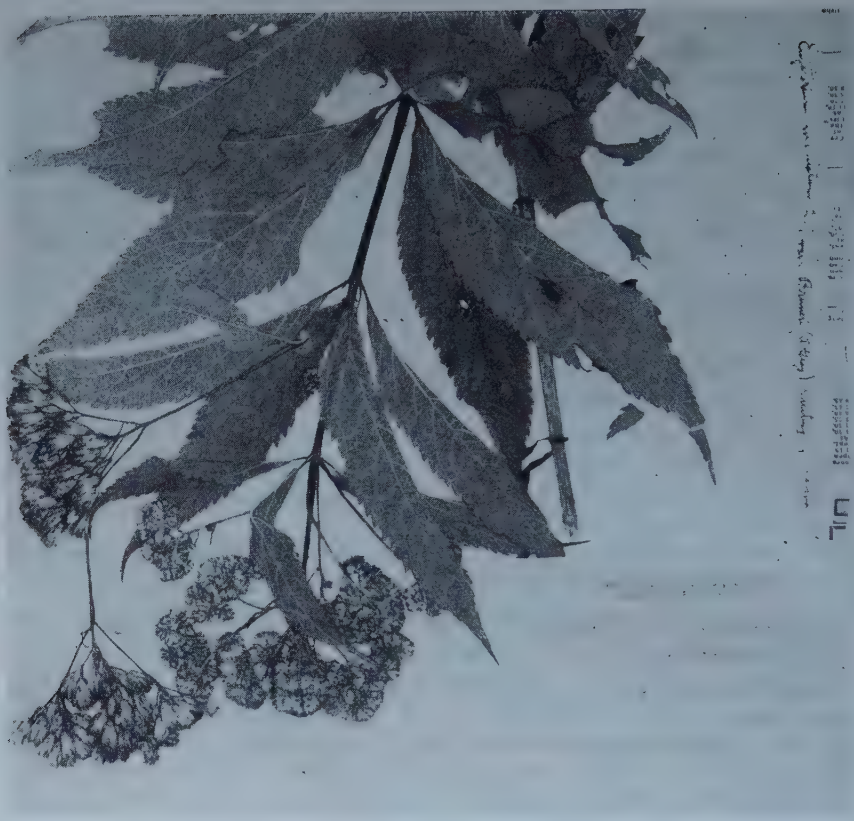


Fig. 49. *Eupatorium maculatum* L. f. *tegulosum* B. Boivin, forma nova. Portion of type specimen (courtesy, Dr. B. Boivin). — To the left, two normal inflorescences are placed for comparison with the new type.

525. ***Lobelia Kalmii*** L. Roadside E of Kleefeld; pasture N of Vita (MSM, MT, DAO, S). Limited to the eastern, sandy area. (N.)

526. ***Vernonia fasciculata*** Michx. var. ***corymbosa*** (Schwein.) Schub. Otterburne (coll. Laflamme, 1933; MSM); along Rat River in and 1 mile W of Otterburne (MSM, MT, DAO, WIN, S). Only along the river, and there rather rare. (Sp.)

The specimens collected by Brother Laflamme at Otterburne were originally identified as *Eupatorium maculatum*, and therefore the northern limit for this species came to be drawn at Morris, 35 miles S of Winnipeg (Scoggan, 1957). It is possible, however, that the species is spreading along the Red River system, and will be found there in the future (maps, Figs. 39 and 44).

527a. ***Eupatorium maculatum*** L. var. ***maculatum.*** Roadside near woods 5 miles E of Otterburne (MSM). Infrequent, and only in the eastern part of our area. (E.)

527b. ***Eupatorium maculatum*** L. f. ***tegulosum*** B. Boivin forma nova. Setae, petala stamina quoque omnia in tegulis mutata. Manitoba, Provencher: J. P. Bernard 559, Otterburne (Sainte Géneviève), along the road, Aug. 16, 1954 (DAO, typus).

Dr. B. Boivin, Department of Agriculture, Ottawa, has consented to publish this new form of *Eupatorium maculatum* in our paper. It distinguishes itself by having the different floral elements, pappus, petals, stamens, etc., transformed into involucral bracts (Fig. 49). It is new to Manitoba.

528. ***Liatris punctata*** Hook. Roadside E of Otterburne (MSM). Rather rare. (W.)

529. ***Liatris ligulistylis*** (Nels.) K. Schum. Railway bank and roadsides in and around Otterburne (MSM, MT, S). Common. (W.)

530. ***Grindelia squarrosa*** (Pursh) Dunal var. ***squarrosa***. Railway bank near Otterburne station; roadsides NW of Otterburne (MSM, MT, S). Occasional. (Sp.) — var. ***serrulata*** (Rydb.) Steyermark. Roadsides N and NW of Otterburne (MSM, MT, S). Common. (Sp.)

Se discussion below!

531a. ***Grindelia perennis*** Nels. (Syn.: *G. squarrosa* (Pursh) Dunal var. *quasiperennis* Lunell.) Roadside NW of Otterburne; railway ballast near Otterburne station (MSM, MT, S). Occasional. (W.)

We share the opinion with Steyermark (1934, 1937) that *G. squarrosa* and *G. perennis* should be kept apart. The former belongs to a southern prairie, and has most likely arrived in our area through the Red River valley, and thrives now on the rich, relatively moist soils E of Red River. The latter, on the contrary, belongs to a population, which has developed on the territory formerly covered by the Ice Age glaciers, and may be a species of the "late-glacial grassland" (cf. D. Löve, 1959). In Manitoba it is very common, but particularly so on the relatively dry prairies W of the Red River valley. It still remains to find by crossing experiments, if the two taxa should be kept on a specific level or would be better regarded as subspecies of one taxon.

531b. ***Grindelia perennis*** Nels. f. ***pseudopinnatifida*** D. Löve & J. P. Bernard forma nova. A typo differt foliis basilaribus vernalibus pinnatifidis, eae Grindeliae pinnatifidae Woot. & Standl. similantibus. In Otterburne, Manitoba, occurrit. Typus in Herbario Mariae-Victorini, Montis Regis. Roadside 1 mile E of Otterburne, B. 58/263 (type in MT; MSM, DAO), B. 58/510 (MSM, MT, S). Rare. (?W.)

Steyermark (1934) mentioned that the basal leaves of *G. perennis* sometimes are pinnatifid, but Nelson (1899) did not include this character in his description of the species.

When the junior author in June, 1958, found a colony of *Grindelia* with distinctly pinnatifid basal leaves (Fig. 50), he studied other stations of this species in order to find, if this was may be a common, vernal character. It did not seem so, and plants with pinnatifid leaves were found only in a small, restricted habitat, slightly elevated above the surrounding ground, and having a black soil mixed with sand. It may represent either an old

beach or a small island from the last stages of Lake Agassiz II in our area (see text!), and it has a rather remarkable, halophytic flora with among other species: *Poa arida, Suaeda depressa, Triglochin debile, Glaux maritima, Eleocharis uniglumis,* and *Plantago eriopoda* (cf. these species, and the maps, Figs. 12, 16, 31, and 43!). Because *Grindeliae* are usually only collected in the flowering phase, it is hard to say, how common this character of pinnatifid leaves is, but it may be occasional throughout the area of the species. It does not seem modificative, because specimens outside this "island" in our area have normal leaves on all the stalk.

532. ***Chrysopsis Bakeri*** GREENE. (Syn.: *C. villosa* (Pursh) Nutt. p.p.) Railway bank N of Otterburne (MSM, MT, S). Very rare, and limited to the northern part of our area. There only along the railway. (Sp.)

533. ***Solidago missouriensis*** NUTT. var. ***missouriensis***. Roadside E of Otterburne; roadside SE of Grunthal (MSM, MT, S). Frequent. (Sp.) — var. ***fasciculata*** HOLZINGER. Roadside E of Otterburne; railway bank N of Otterburne (MSM, MT, S). In our area less frequent than the main variety, but otherwise more common in Manitoba. (W.)

The section of our paper dealing with *Solidago* and *Aster* has been worked out in close cooperation with Dr. JEAN R. BEAUDRY, University of Montreal.

534. ***Solidago nemoralis*** AIT. var. ***nemoralis***. Field border 5½ miles E of Otterburne; roadside, sandy hill, and abandoned gravel pit E of Kleefeld; roadside 3 miles E of St. Pierre-Jolys, B. 54/397, B. 58/581, B. 58/583, B. 58/584, B. 58/555, B. 58/623 (MSM, MT, S). Occasional, but limited to the eastern part of our area. (E.)

Reports of the main variety in Manitoba according to SCOGGAN (1957) have all been referable to var. *decemflora*. Our specimens of var. *nemoralis*, however, leave no doubt as to their true identity, and constitute therefore the first reliable report of this taxon in this province (map, Fig. 45).

var. ***decemflora*** (DC.) FERN. Woods, not far from the abandoned gravel pit E of Kleefeld (MSM). In the eastern part of our area only. (Sp.)

This taxon is quite common throughout the southern part of Manitoba.

535. ***Solidago gilvocanescens*** (RYDB.) SMYTH. (Syn.: *S. pruinosa* GREENE; *S. canadensis* L. var. *gilvocanescens* RYDB.) Roadsides, the railway bank, paths in the woods, in and around Otterburne (MSM, MT, S). Very common. (Sp.)

This taxon is a very good species in its own right (BEAUDRY, unpubl.) and should not be considered as a variety of *S. canadensis* (cf. FERNALD, 1950; SCOGGAN, 1957). It is distributed over the southern and western prairies and reaches its northeastern limits in Manitoba and Saskatchewan.

536. ***Solidago lepida*** DC var. ***fallax*** FERN. Roadside N of Maison St. Joseph (MSM). Occasional. (E.)

537. ***Solidago gigantea*** AIT. var. ***leiophylla*** FERN. Railway bank, roadsides, path in the wood, in and around Otterburne; abandoned gravel pit E of Kleefeld (MSM, MT, S). Frequent. (T.)

Fig. 50. *Grindelia perennis* Nels. f. *pseudopinnatifida* D. Löve & J. P. Bernard, forma nova. Type specimen.

538. ***Solidago parvirigida*** BEAUDRY. (Syn.: *S. rigida* L. var. *humilis* PORTER.) Railway bank and roadsides, Otterburne (MSM, MT, S). Very common. (W.)

Solidago rigida L. is an eastern goldenrod of rather tall stature. It has $2n = 36$ chromosomes (BEAUDRY & CHABOT, 1959). On the western plains it is replaced by its vicariant, the 18-chromosome *S. parvirigida*, which is much smaller (BEAUDRY & CHABOT, l.c.). This is the most common of all the goldenrods in our area.

539. ***Solidago parvirigida*** BEAUDRY × ***S. Riddellii*** FRANK. Roadside 2 miles E of Kleefeld, not far from the supposed parents, B. 58/613 (MSM, MT). A dozen individuals observed.

Our specimens are intermediate between the parent species both regarding leaf shape, degree of pubescens, and flowers. Both parents and hybrids have the same chromosome-number, $2n = 18$ (BEAUDRY, unpubl.).

It is not unlikely, that the hybrid *S. Riddellii* × *S. rigida* from Iowa, mentioned in the Illustrated Flora by BRITTON and BROWN (1913), has the same parentage as ours, because *S. rigida* is a more eastern species, and besides has $2n = 36$ chromosomes.

540. ***Solidago Riddellii*** FRANK. Roadside 5½ miles E of Otterburne; field border 1½ mile E of Kleefeld, B. 54/549, B. 56/5642, B. 58/590, B. 58/614 (MSM, MT, DAO, WIN, S). Limited to the eastern, sandy part of our area. (Sp.)

This is again an addition to the flora of Manitoba. Our first collections were identified for us by Dr. B. BOIVIN, Ottawa, in 1954, and later ones by Dr. J. R. BEAUDRY, Montréal (map, Fig. 46).

541. ***Solidago graminifolia*** (L.) SALISB. var. ***graminifolia***. Roadside E of Otterburne, B. 53/377 (MSM). Rather rare. (E.) — var. ***Nuttallii*** (GREENE) FERN. Roadside E of Otterburne, B. 58/505 (MSM, MT, S). Very rare. (E.)

As SCOGGAN (1957) states in his Flora of Manitoba, there is a reason to reconsider *S. graminifolia* in this province. In our area we have so far not found the variety (v. *major* (MICHX.) FERN.) which is most common, but instead var. *graminifolia*, which undoubtedly is rare, and var. *Nuttallii*, which has not previously been reported from Manitoba, and whose nearest localities are in Minnesota.

542. ***Aster sagittifolius*** WEDEMEYER var.? — Woods along Rat River on the property of Maison St. Joseph, B. 50/261 (MSM). Rare. (Sf.)

As mentioned before under *Solidago*, we have had the cooperation of Dr. J. R. BEAUDRY, University of Montreal, in working out our section on *Aster*. Dr. B. BOIVIN, Ottawa, has also rendered valuable assistance.

This is the first time that *A. sagittifolius* is reported from Manitoba. It grows in the old river forest owned by Maison St. Joseph. As this area seems to have remained undisturbed since white man came to Otterburne, there is no reason to believe that the species is a recent introduction, but the more cause for assuming that it has persisted there. It probably arrived during the influx of deciduous forest from North Dakota and Minnesota at the end of the Ice Age, and has escaped attention till now.

Fig. 51. *Aster sagittifolius* Wedemeyer ?var.

Our specimens (Fig. 51) deviate somewhat from typical *A. sagittifolius* as we know it from Ontario and the larger part of its area, but has the same type of very large leaves with a broad decurrent tissue as is found in herbarium specimens from North Dakota. It may eventually be found to represent a taxon of its own (map, Fig. 47).

543. ***Aster ciliolatus*** LINDL. Woods, railway bank and roadsides, Otterburne (MSM, MT, S). Rather rare. (N.) — f. ***comatus*** FERN. Woods N of Otterburne, B. 58/528b, B. 58/608 (MSM, MT, S). Occasional together with the main type. (N.) The form has not previously been reported from Manitoba.

544. ***Aster novae-angliae*** L. Roadside 5 miles E of Otterburne (MSM, S). Seems limited to the eastern part of our area. (E.)

545. ***Aster puniceus*** L. var. ***puniceus***. Roadside 5 miles E of Otterburne, B. 54/545 (MSM, MT, S). Rare to occasional. (E.) — var. ***firmus*** (NEES) T. & G. f. ***lucidulus*** (GRAY) FERN. Roadside 5 miles E of Otterburne (on the southern side of the intersection), B. 56/5636 (MSM, MT, S). Rare. (E.) — var. ***firmus*** (NEES) T. & G. f. ***etiamalbus*** VENARD. Roadside, near the wooded zone along Rat River S of Otterburne, B. 50/264 (MSM). Rare. (E.)

The main variety as well as the forms of var. *firmus* are rather rare in our area, but become more frequent as we approach the eastern, sandy part of it. The forms have not been reported from Manitoba earlier.

546. ***Aster laevis*** L. Railway bank and roadsides in and around Otterburne, and between it and St. Pierre-Jolys (MSM, MT, S). Common. (E.) — f. ***latifolius*** (PORTER) SHINNERS. Roadsides near Maison St. Joseph and in Otterburne (MSM). Occasional. (E.) The form is new to Manitoba.

547. ***Aster ericoides*** L. s. lat. This species is presently being revised by Dr. B. BOIVIN, Ottawa, who has advised us as to the main groups, into which to fit our specimens. The treatment is provisional and awaits confirmation in Dr. BOIVIN's future work:

A. ericoides L. s. str. Roadsides E of Otterburne, S of Grunthal, and between Carey and St. Pierre-Jolys (MSM, MT). Common. (W.)

These plants are greenish with an appressed-ascendant pubescence and have rhizomes but no woody corms.

Aster sp. Roadside 3 miles E of Otterburne; railway bank, Otterburne; roadside N of Maison St. Joseph (MSM). Frequent. (W.)

These specimens are similar to the ones above, but have woody corms instead of rhizomes.

548. ***Aster commutatus*** (T. & G.) GRAY. Roadsides, 3–4 miles E of Otterburne (MSM). Occasional. (W.)

Also these plants may be included in the *A. ericoides* complex. They have rhizomes, but no corms, and have a divergent, reflexed pubescence so dense as to make the plants appear whitish.

549. ***Aster lateriflorus*** (L.) BRITT. Woods N of Otterburne; roadsides, NW, W and E of Otterburne (MSM, MT, S). Occasional. (E.)

Fig. 52. *Aster ptarmicoides* (NEES) T. & G. × *Solidago Riddellii* FRANK.

Fig. 53. Chromosomes of *Aster ptarmicoides* (left), *Solidago Riddellii* (right), and their hybrid (center).

550. ***Aster simplex*** Willd. var. ***simplex***. Roadsides and ditch along the railway, Otterburne (MSM, MT, S). Rather common. (E.) — var. ***ramossissimus*** (T. & G.) Cronq. Roadside E of Otterburne (MSM). Less common than the main variety. (E.)

551. ***Aster ptarmicoides*** (Nees) T. & G. Roadside 2 miles E of Otterburne together with *Triglochin debile*, *Glaux maritima* and *Plantago eriopoda* (MSM); roadside 5 miles E of Otterburne on a sandy hill together with *Parnassia glauca* and *Pulsatilla ludoviciana* (MSM, MT, S). Rather rare. (Sp.)

The species is quite rare on black soil, but is found in two localities in the eastern, sandy part of our area together with other "prairie-species".

552. ***Aster ptarmicoides*** (Nees) T. & G. × ***Solidago Riddellii*** Frank. (Syn.: *Diplopappus albus* Lindl. ex Hook. *β lutescens* (Lindl.) Hook.; *Diplopappus lutescens* Lindl. ex DC.; *Aster lutescens* (Lindl.) T. & G.; *Aster ptarmicoides* (Nees) T. & G. var. *lutescens* (Lindl.) Gray.) Field border about 1½ mile E of Kleefeld; Bernard, Boivin & Perron 58/587, 58/592, 58/621 (MSM, MT, DAO, S). A single station.

This interesting taxon was originally referred to the genus *Diplopappus* by Lindley (in Hooker, 1834). Hooker (l.c.) quoted specimens collected by Douglas on "the Banks of the Red River", possibly the same specimens as used by Lindley for his description. However, he regarded the plants as a variety only (*β lutescens*) of the white-flowered *D. albus* (syn.: *Aster ptarmicoides* (Nees) T. & G.). Later, De Candolle (1836) gave the area for "*Diplopappus lutescens* Lindl." as "in America arcticâ". In their flora of North America, Torrey and Gray (1842) transferred the plants to the genus *Aster*, but let them retain specific status as *A. lutescens* (Lindl.) T. & G. It seems that they, too, were using the specimens collected by Douglas, but the locality is now given as "Saskatchewan on dry elevated grounds of the Assiniboine river". They also remarked that the flowers of the specimens appear more "ochroleucus" than "yellow", as written on the label by Douglas, and if so is the case, they suggest that a varietal status may be more correct. Finally Gray in his "Synoptical Flora of North America" (1886), partly on basis of the same Douglas' specimens, employed the name *Aster ptarmicoides* (Nees) T. & G. var. *lutescens* Gray.

Gray (1886), however, described the Douglas' specimens as "a broadish-leaved scabrous-puberulent form", which somewhat differs from the original description of the taxon in De Candolle (1836): ... foliis oblongo-linearibus

basi longè angustatis subintegris scabris ... (leaves oblong-linear with long narrow base and scabrous underside). In contrast to the DOUGLAS' specimens GRAY mentioned others collected by E. J. HILL from Englewood, North Illinois, which represented "a slender and smooth form, with numerous and unusually small heads".

HILL (1883) found a colony of what he suspected to be hybrids between *Aster ptarmicoides* and *Solidago Riddellii* growing in a suburb of Chicago (Englewood) together with the supposed parental species, and he gave a very exact description of these plants. As especially curious he stated that in the hybrid some of the ligules are almost pure white, others ochroleucus and others a deeper shade of yellow on the same specimens. The locality had already in 1889 (HILL, 1889) been swallowed up by the growing city and does not exist any more. HILL sent specimens to GRAY, who convinced him these were not hybrids, but a variety of *Aster ptarmicoides* (HILL, 1889; see also above!).

In August 1958 the junior author, botanizing together with Dr. B. BOIVIN, Ottawa and his assistant Mr. J.-M. PERRON, at Kleefeld, came across a situation almost identical to the one observed by HILL 75 years earlier. Here were plants of obvious hybrid nature growing together with the supposed parental species, exhibiting several intermediate characters including the varied appearance of the inflorescence as described by HILL (1883), some heads with white, and adjacent heads with colored ligules. The colored heads were in majority. Other characters as the length of the ligules, the number of the heads and the length of the pedicels are intermediate between that of the parents (see also Fig. 52).

Roots were fixed of all three forms and the chromosome number, determined first by Miss I. BLUME, Institut Botanique, and later also by ourselves (Fig. 53), proved to be $2n = 18$ for the parents as well as the hybrids. All three are now cultivated at the Institut Botanique, and will be closer studied in the near future. Artificial hybridization is also planned. So far we have found that the pollen fertility of *Aster ptarmicoides* is 98 %, that of *Solidago Riddelli* 90 % and that of the hybrid about 73 %.

According to CRONQUIST (in GLEASON, 1952) a cross between *Aster ptarmicoides* and a *Solidago* is known also from a European garden (cf. also EVERETT, 1937), and he suggests that perhaps *A. ptarmicoides* has more affinities to *Solidago* than to *Aster*. This suggestion may be supported by the fact, that this species seems to cross not only with *S. Riddellii*, but as well with other *Solidago* species as e.g. *S. parvirigida* (BOIVIN, personal communication), and possibly with *S. missouriensis* and *S. nemoralis* var. *nemoralis*. But there are also indications that other pairs of *Aster* and *Solidago* cross successfully, e.g. *Aster umbellatus* and *Solidago graminifolia* var. *camporum* (BOIVIN, pers. comm.).

The area known for what has been called *Aster ptarmicoides* var. *lutescens* reaches from Saskatchewan in the west to Bruce Peninsula, Ont. in the east and to Illinois in the south. But it is not absolutely certain, that all specimens referred to under this name are *A. ptarmicoides* × *S. Riddellii*. Some indications point to that also *A. ptarmicoides* × *S. parvirigida* may be involved under the same concept, as part of the area covers territory

not reached by *Solidago Riddellii*. This may account for the differences observed by GRAY (1886) between the DOUGLAS' and the HILL's specimens. We hope, however, to be able to settle this question experimentally in the near future.

553. ***Aster umbellatus*** MILL. var. ***pubens*** GRAY. Clearing along road 5 miles E of Otterburne; woods near abandoned gravel pit E of Kleefeld (MSM, MT, S). Rare on black soil, but becoming frequent on sandy soil in the eastern part of our area. (E.)

554. ***Aster Brachyactis*** BLAKE. Roadside near Rat River 1 mile W of Otterburne (MSM). Rare. Only this station. (Sp.)

555. ***Erigeron glabellus*** NUTT. Sandy hill 5 miles E of Otterburne; banks of brook 6½ mile E of Otterburne; gravel pit E of Kleefeld; low ground 3 miles E of St. Pierre-Jolys; roadside SE of Grunthal (MSM, MT, S). Seems limited to the sandy, eastern part of our area. (W.)

Confusion between this and the following species has long reigned, and we do not agree with CRONQUIST (1947) that the two entities are synonymous. We see a distinct difference between this pink- or purple-flowered, late-flowering species, and *E. asper* with white ligules and early flowering time. SCOGGAN (1957) has independently reached the same conclusion.

556. ***Erigeron asper*** NUTT. Roadsides and the railway bank in and around Otterburne; roadside 3 miles E of St. Pierre-Jolys (MSM, MT, S). Frequent. (W.)

557. ***Erigeron philadelphicus*** L. Along the railway bank and on roadsides in and around Otterburne; woods S of Kleefeld; along Rat River at St. Malo, just S of our area (MSM, MT, S). Always occasional, and more common as single individuals here and there than in large colonies. (T.)

558. ***Erigeron strigosus*** MUEHL. var. ***Beyrichii*** (FISCH. & MEY.) GRAY. Roadsides N of Maison St. Joseph, E of Otterburne and S of St. Pierre-Jolys (MSM, MT, S). Occasional. (T.)

All our specimens seem to be referable to var. *Beyrichii* because of their narrow, at times almost linear, stem-leaves, and the narrowly oblanceolate basal leaves. The variety has not previously been mentioned from Manitoba, but is no doubt common there, and it is questionable if the status of the taxon should not be that of an ecological modification rather than a variety.

559. ***Erigeron lonchophyllus*** HOOK. Roadside E of Otterburne; not far from an abandoned gravel pit E of Kleefeld (MSM, MT, S). Occasional, but abundant in each locality. (N.)

For the distribution of this northern species in our area, see map, Fig. 56!

560. ***Conyza canadensis*** (L.) CRONQ. (Syn.: *Erigeron canadensis* L.) Railway bank, Otterburne (MSM). Frequent, especially along the railway. (T.)

561. ***Antennaria campestris*** RYDB. var. ***campestris***. Roadside 1 mile E of Otterburne (MSM, MT). Rare. (E.) - var. ***athabascensis*** (GREENE) BOIVIN. Roadside E of Kleefeld; in *Pinus Banksiana* forest E of Marchand, Sandilands Forest Reserve; near Woodmore, SE of our area (MSM, MT, S). Rare. (W.)

All our specimens of *Antennaria* have been determined by Dr. B. Boivin, Ottawa (cf. also Boivin, 1953).

562. ***Antennaria parvifolia*** Nutt. Roadsides E of Otterburne (MSM, MT, DAO, S). The most common of all the *Antennariae* in our area. (W.)

563. ***Antennaria Denikeana*** Boivin. Roadside 1 mile E of Otterburne (MSM, DAO). Seems to be rare in our region. (Sp.)

564. ***Iva xanthifolia*** Nutt. In the orchard, Maison St. Joseph (MSM). A very common weed. (Sp.)

565. ***Ambrosia trifida*** L. Wooded banks of Rat River, Otterburne (MSM). A frequent weed. (Sp.) — f. ***integrifolia*** (Muehl.) Fern. Occasionally with the type (MSM). (Sp.)

566. ***Ambrosia artemisiifolia*** L. var. ***elatior*** (L.) Descourtils. Roadsides E and NW of Otterburne (MSM). Occasional. (Sp.) — f. ***villosa*** Fern. & Grisc. Roadside, with the main form (MSM). Rare. (Sp.) Both are sometimes very abundant weeds on farms in our area.

567. ***Ambrosia coronopifolia*** T. & G. Roadsides, Otterburne (MSM). Common weed. (Sp.)

This weed is locally abundant in farmyards but also along roadsides and on the railway bank.

568. ***Xanthium strumarium*** L. ssp. ***Cavanillesii*** D. Löve & P. Dansereau. On the banks of Rat River near the bridge N of Otterburne; on the railway bank and on roadsides E and W of Otterburne (MSM). Frequent weed. (T.)

A discussion on this species has recently been published (D. Löve & P. Dansereau, 1959).

569. ***Heliopsis helianthoides*** (L.) Sweet ssp. ***occidentalis*** Fisher. Woods, N of Otterburne; roadside S of Kleefeld (MSM, MT, S). Common, especially along the railway. (Sp.)

There is a good deal of variation in this species, and the treatment in Gray's Manual (Fernald, 1950) has long been confusing. Now, however, the genus has been thoroughly studied by Fisher (1957, 1958), and the situation has received proper evaluation. In Manitoba all *Heliopsis* belong to ssp. *occidentalis*, and neither ssp. *scabra* nor ssp. *helianthoides* proper reach that far north and west. There is great variation even within each subspecies, and among our own specimens B. 56/5425 (MSM, MT) is distinctly different from the rest by its larger size, somewhat less scabrous leaves, larger flowers, etc., but it still shows the leaf-shape characteristic of the subspecies.

Our plants have $2n = 28$ chromosomes (determined by Dr. M. S. Chennaveeraiah, Institut Botanique), which is in agreement with what has been found by Fisher (1957), but not with the number ($2n = 32$) given by Cooper and Mahoney (1935). However, their figure, a cell in diakinesis, indicates a lower number than that stated in their text.

570. ***Rudbeckia laciniata*** L. Roadside 5 miles E of Otterburne; near the exhibition grounds W of St. Pierre-Jolys (MSM). Rather rare, and only in the eastern part of our area. (E.)

571. ***Rudbeckia serotina*** Nutt. Roadsides and the railway bank in and around Otterburne (MSM, MT, S). Frequent. (W.)

572. ***Helianthus annuus*** L. Roadside W of Kleefeld (MSM). Rare. (Nat.)

Specimens have also been noted around the grain elevator at Otterburne station.

573. ***Helianthus laetiflorus*** Pers. var. ***rigidus*** (Cass.) Fern. Roadside S of Otterburne and along the railway bank (MSM). Frequent. (Sp.) — var. ***subrhomboideus*** (Rydb.) Fern. Roadsides N of Maison St. Joseph and SW of Otterburne (MSM). Frequent. (W.)

574. ***Helianthus Maximiliani*** Schrad. Railway bank, Otterburne (MSM). Frequent. (Sp.) — f. ***pallidus*** Clute. Roadside 2 miles E of Otterburne, B. 58/598 (MSM, MT). Rare. (Sp?)

The form, not previously noted from Manitoba, has ligules with whitish points and a pale yellow base and slightly cup-shaped flower-heads (Clute, 1930).

575. ***Helianthus tuberosus*** L. var. ***subcanescens*** Gray. Roadside near Rat River 1 mile W of Otterburne (MSM, MT, S). Frequent. (E.)

Macoun collected this species at Otterburne already in 1896 (CAN; Scoggan, personal communication).

576. ***Helianthus Rydbergii*** Britton. (Syn.: *H. subtuberosus* Borg.; *H. grosseserratus* Mart.; *H. giganteus* L.) Roadsides 4 and 5 miles E of Otterburne (MSM, MT, DAO, S). Only in the eastern part of our area. (W.)

The specimens placed in the DAO herbarium have been identified by Dr. B. Boivin, Ottawa. *H. Rydbergii* is superficially very like *H. Maximiliani*, but can be distinguished by its umbellate inflorescence instead of a racemose one, as in the latter species.

577. ***Ratibida columnifera*** (Nutt.) Standl. & Woot. Railway bank S of Otterburne (MSM). Rare. (Sp.)

578. ***Bidens cernua*** L. Railway bank in, and roadsides 5 miles E of, Otterburne (MSM, MT). Occasional and preferably in the eastern part of our area. (T.)

579. ***Bidens vulgata*** Greene f. ***puberula*** (Wieg.) Fern. Roadsides both E and W of Otterburne (MSM, MT, S). Frequent. (T.)

580. ***Bidens frondosa*** L. Roadsides N of Maison St. Joseph, and NW and E of Otterburne (MSM, MT, S). (T.)

581. ***Helenium autumnale*** L. var. ***montanum*** (Nutt.) Fern. Roadside near the bridge across Rat River between Otterburne and St. Pierre-Jolys (MSM, MT, S). Rare. (W.)

Achillea Ptarmica L. In the orchard, Maison St. Joseph (MSM). Introduced, but seems persistent when spread from cultivation.

582. ***Achillea sibirica*** Ledeb. Roadside near woods 1 mile NW of Otterburne (MSM, MT). Rare. (N.)

Fig. 54. *Leucanthemum vulgare* (L.) DC. var. *vulgare*.

583. ***Achillea lanulosa*** NUTT. Roadsides and the railway bank in and around Otterburne; roadsides between Otterburne and St. Pierre-Jolys, as well as W of Carey (MSM, MT, S). Common. (W.)

Achillea Millefolium L. in Manitoba is a very rare weed, and none of our specimens can be referred to it. Ours are all the common, indigenous, western *A. lanulosa* NUTT., which can be distinguished by its more or less woolly stem, especially woolly on the nodes. Cytologically the two differ in chromosome number, *A. Millefolium* having $2n = 54$, *A. lanulosa* $2n = 36$ (CLAUSEN, KECK & HIESEY, 1948; LÖVE & LÖVE, unpubl., on material from Manitoba). *A. lanulosa* is a Western-American species found as a weed further east, whereas *A. Millefolium* is a European weed slowly spreading west (cf. HYLANDER, 1958).

584. ***Tripleurospermum inodorum*** (L.) SCHULTZ. (Syn.: *Matricaria inodora* L.) In the orchard of Maison St. Joseph, Otterburne (MSM, MT, S). Frequent as a weed. (Nat.)

T. inodorum can be separated from *T. maritimum* not only morphologically, but also by its chromosome number being $2n = 36$ instead of $2n = 18$ (cf. LÖVE and LÖVE, 1948).

585. ***Matricaria matricarioides*** (LESS.) PORTER. Woods along Rat River and railway bank near Otterburne station (MSM, MT, S). Occasional. (W.)

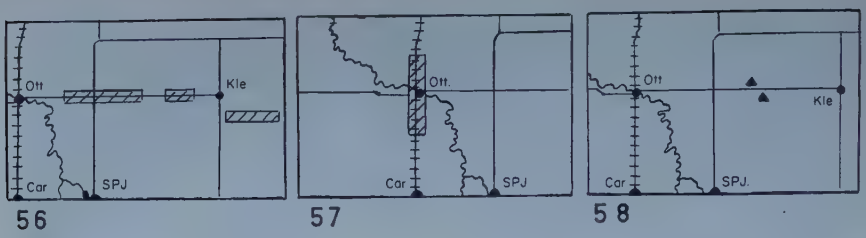
586. ***Leucanthemum vulgare*** LAM. ssp. ***vulgare***. (Syn.: *Chrysanthemum Leucanthemum* L.) Railway bank S of Otterburne; in the nursery of Maison St. Joseph (MSM, MT, S). Rare. (Nat.)

These specimens (Fig. 54) of the ox-eye daisy key out to be the diploid, 18-chromosome type met with in NW Europe (BÖCHER & LARSEN, 1957) and commonly naturalized in North America (MULLIGAN, 1958). In our area they appeared rare, and have possibly spread from cultivation in the garden of Maison St. Joseph. Their basal leaves are round-ovate, crenulate rather than toothed, and the stem-leaves have irregularly spaced teeth on a relatively broad-lanceolate blade, which seems almost sessile and often more or less auriculate. The flowers are only 1 to a stem, and the disk is up to 1.5 cm in diameter. The pollen is small, measuring around 30 micron in diameter, i.e. the average given for the 18-chromosome type by BÖCHER & LARSEN (l.c.). The deviation in pollen size measurements given here and by BÖCHER & LARSEN (l.c.) and those offered by MULLIGAN (1958) seem to be due only to differences in methods and chemicals used. We measured the total diameter of the grains in aceto-carmine with glycerine, MULLIGAN (l.c.) used methylene blue and measured only the inner diameter.

Though rare at Otterburne (map, Fig. 57), this may be the common type of ox-eye daisy in Manitoba (MULLIGAN, 1958).

587. ***Leucanthemum ircutianum*** (TURCZ.) DC. var. ***pinnatifidum*** (LECOQ & LAMOTTE) D. LÖVE & J. P. BERNARD comb. nova, based upon *Chrysanthemum Leucanthemum* L. var. *pinnatifidum* LECOQ & LAMOTTE in Cat. Plant. Vasc. France: 277. 1847. (Syn.: *Chrysanthemum ircutianum* TURCZ. s. lat.) Railway banks S of Otterburne (MSM, MT, S). Rare. (Nat.)

Fig. 55. *Leucanthemum ircutianum* (Turcz.) DC. var. *pinnatifidum* (Lecoq & Lamotte) D. Löve & J. P. Bernard.



Figs. 56–58. Maps of distribution in the Otterburne area. Each map measures 11 × 7 miles. Ott. = Otterburne, Car. = Carey, SPJ = St. Pierre-Jolys, Kle. = Kleefeld.
56. *Erigeron lonchophyllus* Hook., 57. *Leucanthemum vulgare* (L.) DC. var. *vulgare*, 58. *Lactuca floridana* (L.) Gaertn.

This is the more common type of ox-eye daisy in our area, but according to Mulligan (1958) it is rare in North America. Its chromosome number has been determined to $2n = 36$ by Cooper & Mahoney (1935) and Mulligan (1958) on material from North America. In Europe it has recently been established that the tetraploid is identical with *L. ircutianum*. (Syn.: *Chrysanthemum ircutianum* Turcz., Böcher & Larsen, 1957; Mulligan, 1958.)

Comparing the pictures of *ircutianum* s. str. in Böcher & Larsen's publication with our plants (Fig. 55), we find that ours deviate slightly by having narrower, more pinnatifid, and strongly auriculate stem-leaves, but are similar in other characteristics such as branched stems with many flowers, shape and form of basal leaves, size of flowers and disks (more than 1.5 cm), etc. The pollen of our plants is larger than that of *L. vulgare* and measures about 35 microns in diameter, which agrees well with the data for *ircutianum* given by Böcher & Larsen (l.c.). We therefore feel confident in following suggestion given by the two Danes, and transfer Lecoq & Lamotte's var. *pinnatifidum* over to *L. ircutianum*. The variety was originally described from France and is found in the Pyrenees, France and the Swiss Alps. In North America it seems to be only occasionally naturalized (Mulligan, 1958).

The species appeared in Otterburne only recently (after 1950) along the railway, but seems to be spreading.

588. ***Tanacetum vulgare*** L. Roadside E of Otterburne (MSM). Occasional. (Nat.)

589. ***Artemisia caudata*** Michx. var. ***caudata***. Railway bank, Otterburne; abandoned gravel pit, Kleefeld; roadside E of Marchand (MSM, MT, S). Occasional, preferably in the eastern part of our area. (Sp.) — var. ***Douglasiana*** (Besser) Boivin. Railway bank, Otterburne (MSM). Rare. (W.)

It may be worth while pointing out that the last variety is based upon *A. desertorum* Besser λ *Douglasiana* Besser of the sect. *Dracunculoides*, and not on the species *A. Douglasiana* Besser, which belongs to sect. *Vulgares* (cf. Boivin, 1955).

?var. — Abandoned gravel pit E of Kleefeld, B. 54/411, (MSM). Rare. (W?)

The above-mentioned specimens may be nothing but an extreme of *A. caudata* var. *caudata*, but they also approach some other taxa as var. *majuscula* Vict. & Rousseau, which, however, has longer than broad flower heads in contrast to the globose heads of our specimens. Var. *majuscula* seems also confined to Eastern Canada. Certain similarities are found between our specimens and *A. Mac-Callae* Rydb. (Rydberg, 1916) as well as *A. caudata* var. *Rydbergiana* Boivin (syn.: *A. Mac-Callae* Rydb. p.p.), but these two are taxa of the Rocky Mountains and Alberta, and differ slightly in size and hairiness from ours. We therefore prefer to leave the question of identity of our specimens open till further investigations have been made.

590. ***Artemisia Forwoodii*** S. Wats. (Syn.: *A. caudata* Michx. var. *calvens* Lunell; *A. caudata* Michx. f. *Forwoodii* (Wats.) Marie-Victorin & Rousseau.) Railway bank, Otterburne (MSM, MT, DAO). Rare, only one colony along the railway. (W.)

Though Lunell (1912) regarded this taxon as a variety of *A. caudata*, and Marie-Victorin and Rousseau (1944–45) reduced it to only a form, we prefer Watson's species name, as there are a number of indications that our taxon may be a polyploid of true *A. caudata*. As far as we know, no cytological work has been done hitherto on the *Dracunculoides* section of *Artemisia*, but it is strongly recommended as a help to solve the confusion existing there (cf. Michaux, 1803; Hooker, 1829; Hall & Clements, 1923; Rydberg, 1916; Marie-Victorin & Rousseau, 1944–45; Boivin, 1955; Cronquist in Hitchcock et alii, 1955).

The 1–2 cm long peduncles of our plants distinguish them easily from *A. caudata* with peduncles only a few millimeters long.

591. ***Artemisia glauca*** Pall. Abandoned gravel pit E of Kleefeld (MSM, MT, S). Seems restricted to the eastern, sandy part of our area. (W.)

592. ***Artemisia biennis*** Willd. Roadsides and the railway bank, Otterburne; in the orchard, Maison St. Joseph (MSM, MT, S). Frequent as a weed. (W.)

Artemisia Abrotanum L. Roadside near the cemetery W of St. Pierre-Jolys (MSM, MT, S). Rare. Apparently escaped from cultivation.

593. ***Artemisia ludoviciana*** Nutt. var. ***gnaphalodes*** (Nutt.) T. & G. Railway bank, Otterburne (MSM). Frequent. (W.) — var. ***latifolia*** (Bess.) T. & G. Roadside NW of Otterburne (MSM). Frequent. (W.) — var. ***pabularis*** (Nels.) Fern. Roadside SW of Otterburne (MSM). Frequent. (W.)

594. ***Artemisia Absinthium*** L. Railway bank, Otterburne; roadside between Otterburne and St. Pierre-Jolys (MSM, MT, S). Fairly frequent, especially in pastures and prairie-spots. (Nat.)

595. ***Artemisia frigida*** Willd. Railway bank, Otterburne; roadside SE of Grunthal (MSM, MT, S). Frequent in the eastern, sandy part of our area, but in Otterburne only on the gravelly part of the railway bank. (W.)

The chromosome number of our plants was determined to $2n = 18$ by Dr. M. S. Chennaveeraiah, Institut Botanique.

596. ***Petasites sagittatus*** (Pursh) Gray. Clearing along field N of Otterburne (MSM, MT, S). Occasional. (N.)

597. ***Senecio vulgaris*** L. In the orchard, Maison St. Joseph (MSM, MT, S). Occasional. (Nat.)

598. ***Senecio congestus*** (R. Br.) DC. var. ***palustris*** (L.) Fern. Woods along Rat River and roadside 1½ miles W of Otterburne (MSM, MT). Rare. (N.)

599. ***Senecio plattensis*** Nutt. Roadside 5 miles E of Otterburne; in *Pinus Banksiana* forest E of Marchand, Sandilands Forest Reserve (MSM, MT). Rare, and found only in the sandy, eastern part of our area. (W.)

600. ***Senecio pauperculus*** Michx. var. ***Balsamitae*** (Muehl.) Fern. Roadside E of Otterburne; sandy woods E of St. Pierre-Jolys; sandy woods, St. Malo (coll. Lamoureux); in *Pinus Banksiana* forest E of Marchand, Sandilands Forest Reserve (MSM, MT, S). Occasional, preferably on sand. (T.)

601. ***Senecio aureus*** L. var. ***gracilis*** (Pursh) Wood. Railway bank, Otterburne, B. 50/96; Otterburne (coll. Laflamme) (MSM). Occasional. (E.) — var. ***aquilonius*** Fern. Railway bank, Otterburne, B. 53/144 (MSM). Rare. (E.)

None of the varieties have been reported from Manitoba previously.

602. ***Senecio aureus*** L. × ***S. pauperculus*** Michx. var. ***Balsamitae*** (Muehl.) Fern. (Syn.: *S. aureus* L. var. *semicordatus* (Mack. & Busch) Greenman.) Railway bank, Otterburne; near Woodmore, SE of our area (MSM, MT, S). Rare. (E.)

In 1908, Greenman described the hybrid between *S. aureus* and *S. pauperculus* var. *Balsamitae*, but later (Greenman, 1916) he made it synonymous with *S. aureus* var. *semicordatus*, though he mentioned that this taxon might be of hybrid nature. Steyermark (1940) and Fernald (1950) supported his view. Our own specimens vary widely between the two extremes (Fig. 59) and represent without doubt hybrid populations.

It seems, however, less probable that the taxon should be synonymous with *S. pseudaureus* Rydb., which according to Greenman (1916) is a distinct and more westerly species reaching its eastern limit in Saskatchewan. The hybrids have a more eastern distribution with Manitoba as their western limit.

603. ***Arctium Lappa*** L. Clearing in the woods near Rat River at Maison St. Joseph (MSM, MT, S). Frequent. (Nat.)

604. ***Arctium nemorosum*** Lej. & Court. On the exhibition grounds W of St. Pierre-Jolys, B. 56/5614, B. 58/554 (MSM, MT, DAO, WIN, S). Only this station. Apparently naturalized.

This species has not previously been reported from Manitoba, but may be found, obscured under the name *A. tomentosum* Mill. Its racemose, sessile or subsessile flower heads distinguish it easily from the long-peduncled ones of *tomentosum*; the size of the capitules is also generally larger than in *tomentosum*.

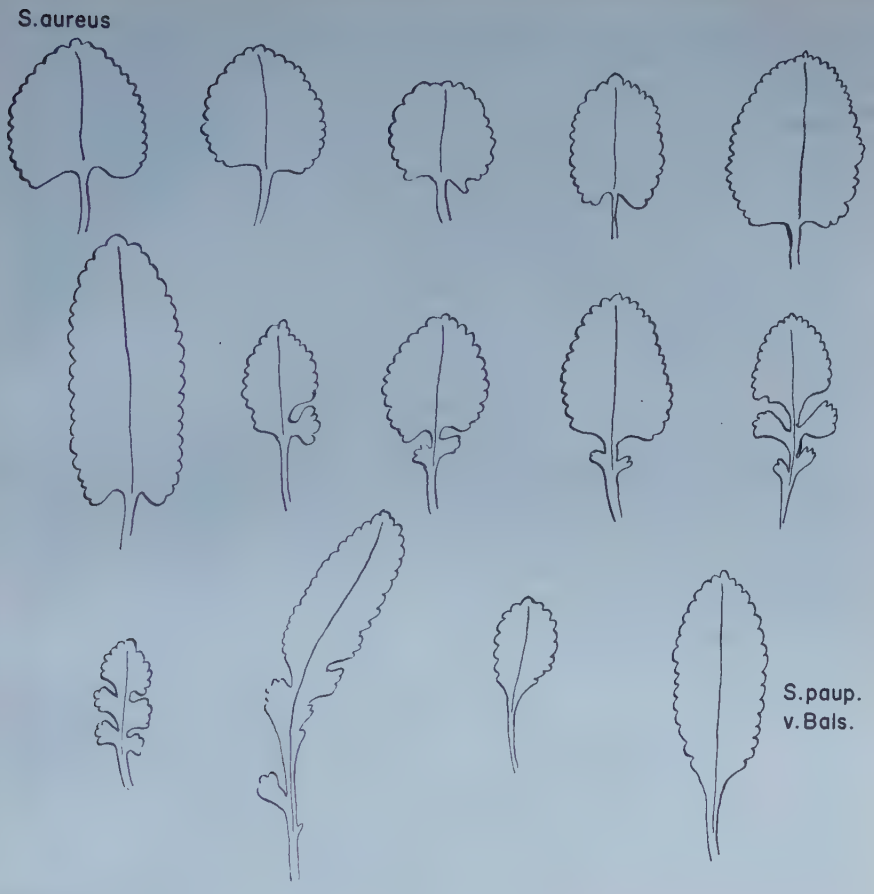


Fig. 59. *Senecio aureus* L. × *S. pauperculus* Michx. var. *Balsamitae* (Muehl.) Fern., variation in shape of basal leaves; each leaf from a different plant.

605. ***Arctium minus*** (Hill.) Bernh. Clearing along the orchard, Maison St. Joseph (MSM, MT). Frequent. (Nat.) — f. ***purpureum*** (Blytt) A. H. Evans. Railway bank near the bridge over Rat River, Otterburne, B. 56/5496 (MSM). Seems occasional. (Nat.)

The dark-purple-flowered form has not previously been reported from Manitoba, but is no doubt rather frequent there.

Echinops sphaerocephalus L. Along a field, N of Otterburne (MSM, MT). Intr., sometimes escaped.

606. ***Cirsium vulgare*** (Savi) Tenore. Roadside on the S side of the intersection near the school of Ste. Geneviève about 5 miles E of Otterburne (MSM). Rare. (Nat.)

Though widely naturalized in North America, this species seems to be quite rare in Manitoba (Scoggan, 1957).

607 a. ***Cirsium Flodmani*** (Rydb.) Arth. Roadsides and the railway bank in and around Otterburne, Kleefeld, St. Pierre-Jolys and Carey (MSM, MT, S). Common. (Sp.)

Extensive collections were made of this species in order to study its variation. Our specimens are very variable, and size and dentation of the leaves range from very narrow and deeply cleft to relatively broad and shallowly cleft blades. As is typical of this species, the basal leaves sometimes remain entire, but subsequent cauline leaves become more and more deeply lobate and dentate. None of our specimens can be confused with *C. undulatum* (Nutt.) Spreng. (a specimen so named in the MSM herbarium, collected by Laflamme, no. 132, proved to be *C. Flodmani*), which is a more southern and western species not entering Manitoba. It can be distinguished by its different root-system from *C. Flodmani*, which is always rhizomatic. In nature the habitus and leaf-form of *C. undulatum* are also quite different from those of *C. Flodmani*, but this is slightly more difficult to see on dried specimens, though not impossible. According to a personal communication from Dr. M. Ownbey, State College of Washington, *C. undulatum* has $2n = 26$ chromosomes, whereas he has found $2n = 22$ for *C. Flodmani* (M.O. 3215, 6 miles W of Aladdin, Crook co., Wyoming). The latter number is the same as we found in seeds, germinated from our Otterburne specimens (determined by Dr. M. S. Chennaveeraiah, Institut Botanique).

607 b. ***Cirsium Flodmani*** (Rydb.) Arth. f. ***oblanceolatum*** (Rydb.) D. Löve & J. P. Bernard stat. nov., based upon *Carduus oblanceolatus* Rydberg in Torr. Bot. Club 28: 510. 1901. (Syn.: *Cirsium oblanceolatum* (Rydb.) K. Schum.) Railway and roadsides in and around Otterburne, B. 53/490, B. 54/229, B. 54/464, B. 54/537, B. 54/540, B. 54/567, B. 58/429 (MSM, MT, S). Occasional. (Sp.)

These plants represent an extreme form of *C. Flodmani* with not only the basal but also the cauline leaves entire and lanceolate. The whole plant is more graceful, slender and weaker, than the main form, and the spines are reduced to a row of fine bristles (except for one firm spine at the very tip of the leaf) around the rim of the entire leaves. Also the spines on the involucre are weaker than on the main form. Rydberg (1901) gave it the status of species, but there seems little reason to keep it as such as intermediates between the form and typical *C. Flodmani* occur, a fact observed also at Otterburne. The form is, however, strikingly different from the main type of the species and does deserve a different name (cf. Fig. 60). Rydberg (1917) gives it a very westerly range (Colorado–Wyoming–Utah–Montana), but the discovery of this form in Manitoba indicates that it may be found throughout the range of *C. Flodmani*.

608. ***Cirsium muticum*** Michx. Roadside near woods E of Otterburne (MSM, MT). Occasional. (E.)

609. ***Cirsium arvense*** (L.) Scop. var. ***arvense***. Railway bank and roadsides in and W of Otterburne (MSM). Common. (Nat.) — f. ***albiflorum*** (Rand. & Redf.) R. Hoffman. Roadside W of Otterburne (MSM, MT). Occasional. (Nat.) — var. ***mite*** Wimm. & Grab. In the orchard, Mason St. Joseph (MSM, MT). Occasional. (Nat.) — var. ***integrifolium*** Wimm. &

Fig. 60. *Cirsium Flodmani* (Rydb.) Arth. f. *oblanceolatum* (Rydb.) D. Löve & J. Bernard.

GRAB. In the orchard, Maison St. Joseph (MSM, MT). Occasional. (Nat.) — var. ***vestitum*** WIMM. & GRAB. Clearing along the orchard, Maison St. Joseph (MSM, MT). Occasional. (Nat.) The varieties *integrifolium* and *vestitum* are new to Manitoba.

Centaurea Cyanus L. Edge of the orchard, Maison St. Joseph; railway bank, Otterburne (MSM). Occasional. (Intr., but sometimes escaped.)

Tragopogon porrifolius L. Railway bank 2 miles N of Otterburne (MSM). Apparently escaped from cultivation.

610. ***Tragopogon dubius*** SCOP. Roadside 1 mile SE of Otterburne; railway bank S of Otterburne; along Red River near Union Point W of our area (MSM, MT, S). Occasional. (Nat.)

611. ***Taraxacum erythrospermum*** ANDRZ. Otterburne (coll. LAFLAMME, 1933; MSM). Seems only occasional in our area. (Nat.)

612. ***Taraxacum officinale*** WEBER. Railway bank and roadsides, Otterburne (MSM, MT). Frequent and variable. (Nat.)

613. ***Sonchus uliginosus*** BIEB. (Syn.: *S. arvensis* L. var. *glabrescens* GUENTH., GRAB. & WIMM.) Railway bank and roadside in and around Otterburne and Maison St. Joseph (MSM, MT). Frequent as a weed. (Nat.)

S. uliginosus is one of the weeds brought to Canada with immigrants from East Europe. It has $2n = 36$ chromosomes, whereas typical *S. arvensis* has $2n = 54$ (SHUMOVICH & MONTGOMERY, 1956; also determined by LÖVE and LÖVE (unpubl.) on material from Manitoba).

In Manitoba it is by far the most common *Sonchus* and has adopted natural habitats similar to the ones in its homeland on the European steppes, i.e. it thrives and multiplies vigorously in marshes and slightly saline ditches throughout the province. According to SHUMOVICH & MONTGOMERY (1956) it seems to cross with *S. arvensis* and produce series of aneuploid offspring with intermediate characters. Though very variable, our plants did not show any indication of hybrid nature.

One collect, B. 58/436a, 1 mile E of Red River, W of Otterburne, showed a curious mottling of the leaves, each nerve being outlined by a white, chlorophyll-deficient area. The defect is not caused by fungi or insects, but may be due to either a virus or a deficiency of some soil chemical.

614. ***Sonchus oleraceus*** L. In the orchard, Maison St. Joseph (MSM). Rather frequent as a weed. (Nat.)

615. ***Sonchus asper*** (L.) HILL. Roadside NW of Otterburne and along Rat River (MSM, MT). Occasional. (Nat.) — f. ***inermis*** (BISCH.) G. BECK. In the orchard, Maison St. Joseph (MSM). Occasional with the species. (Nat.) This form seems to have passed unnoticed in Manitoba till now.

616. ***Lactuca Serriola*** L. (Syn.: *L. Scariola* L.) In the orchard, Maison St. Joseph (MSM). Frequent only on cultivated ground, otherwise scarce. (Nat.) — f. ***integrifolia*** (BOGENH.) G. BECK. With the type (MSM). Rather frequent. (Nat.)

617. ***Lactuca pulchella*** (PURSH) DC. Roadsides, the railway bank, woods, in and around Otterburne (MSM, MT, S). Common. (N.)

Fig. 61. *Hieracium Kalmii* L.

618. ***Lactuca floridana*** (L.) GAERTN. Roadside near as well as inside woods 5 miles E of Otterburne, B. 53/453, B. 58/562, B. 58/626 (MSM, MT, DAO, WIN, S). Limited to the eastern part of our area. (E.)

This species is listed here for the first time from Manitoba. It means an extension of its area from Minnesota northwards, and we would not be surprised if it proved to be more common, at least in the southern part of Manitoba, once it is recognized. It has a silky, white pappus instead of the tawny type of *L. biennis*, but is otherwise very similar to that species (map, Fig. 58).

619. ***Lactuca biennis*** (MOENCH) FERN. Roadside and in wood about 5 miles E of Otterburne (MSM, MT, DAO, WIN, S). Only in the eastern, sandy part of our area. (T.)

620. ***Agoseris glauca*** (PURSH) RAF. Railway bank and roadsides, Otterburne and Kleefeld (MSM, MT, S). Frequent. (W.)

621. ***Agoseris cuspidata*** (PURSH) RAF. Roadside E of Kleefeld, B. 58/20 (MSM). Very rare. (W.)

622. ***Crepis runcinata*** (JAMES) T. & G. ssp. ***runcinata***. Railway bank and roadsides, Otterburne (MSM, MT, S). Frequent. (W.) — ssp. ***glauca*** (NUTT.) BABCOCK & STEBBINS. Roadsides and the railway bank, Otterburne (MSM, MT, S). Frequent. (W.)

623. ***Crepis tectorum*** L. Railway bank, fields and roadsides in and around Otterburne; abandoned gravel pit E of Kleefeld; sandy forest St. Malo (MSM, MT, S). Common weed. (Nat.)

Most of these specimens have been revised by Dr. C. FRANKTON, Department of Agriculture, Ottawa. One of them, B. 54/201, shows certain similarities to *C. capillaris* (L.) WALLR., but Dr. FRANKTON prefers to keep it under the name of *C. tectorum* as a form with more than normally auriculate leaves.

624. ***Prenanthes racemosa*** MICHX. Railway bank, Otterburne (MSM, MT). Frequent in the ditch along the railway. (N.)

625. ***Prenanthes alba*** L. Railway bank, Otterburne (MSM, MT). Not very common. (E.)

626. ***Hieracium Kalmii*** L. (Syn.: *H. canadense* MICHX.) Railway bank, and woods E of the railway, N of Otterburne (MSM, MT, DAO, S). Frequent. (N.)

We owe the discovery of the correct name for this taxon to Dr. E. ROULEAU, Institut Botanique, who in course of his investigations has been able to demonstrate that *H. canadense* is a mere synonym of LINNAEUS' *H. Kalmii*. This taxon is, however, not synonymous with *H. umbellatum* L. which is a very different species with another range of variation, characterized particularly by its much longer, actually linear, leaves and a more distinctly umbellate inflorescence and a recurvate involucre, in contrast to the ovate-lanceolate leaves, corymbo-paniculate inflorescence and appressed involucre of *H. Kalmii* (Fig. 61).

Using the key constructed by ZAHN (1921) our taxon fits into Sect. *Sabauda* FR.

Fig. 62. *Hieracium virgatum* PURSH.

627. ***Hieracium virgatum*** Pursh. Woods N of Otterburne, B. 53/315 (MSM). Rare. (E.)

When studying our *Hieracia* from Otterburne, it soon became evident, that our material was not uniform, but belonged to two different sections according to Zahn's (1921) key. These plants fell directly into sect. *Tridentata* Fr., and could thus neither belong to *H. umbellatum* nor *H. Kalmii*. They were very close to the European *H. laevigatum*, the principal species of sect. *Tridentata*. Among names and synonyms listed in the *H. laevigatum*-complex by Zahn (l.c.) we discovered *H. virgatum* Pursh, and checking the description in Pursh's flora (1814) we found a very good description of our material: ... H. caule erecto simplici villoso foliis sessilibus lanceolatis acutis glabris subtus pilosis margine divaricato-argute-dentatis versus apicem integerrimis: dentis divaricatis, panicula subcorymbosa, calycibus pedunculisque tomentosis ... (H. with an erect, simple, hairy stem with lanceolate, sessile, acute leaves, glabrous but hairy underneath, and with divaricate, sharply dentate margins, towards the tip very narrow; the teeth are divaricate, the panicle subcorymbose, the calyx and peduncles tomentous.) See also Fig. 62!

Pursh questioned the identity of this plant and *H. canadense* Michx. but recognised *H. Kalmii* L. as different, though he himself never saw a plant fitting that description in North America (Pursh, 1814, p. 503). As area for *H. virgatum* he gave "the western part of New York and Canada", but we have found this type to be particularly common in SE Quebec, New England and along the eastern seaboard, but also existing inland as far as Manitoba. *H. Kalmii* is a more northern plant becoming more frequent westwards in Canada, possibly the reason, why Pursh did not encounter it.

LITERATURE CITED.

Beaudry, J. R. & Chabot, D. L., 1959: Studies on *Solidago*. IV. The chromosome numbers of certain taxa of the genus *Solidago*. — Can. J. Botany 37: 209–228.

Bernard, Frère J.-P., 1959: Le *Carex assiniboinensis* Boott et sa forme stolonifère. — Naturaliste Canadien 86: 11–19.

Bird, R. D., 1930: Biotic communities of the aspen parkland of Central Canada. — Ecology 11: 356–442.

Bisby, G. R., Buller, A. H. R., Dearness, J., Fraser, W. P., & Russell, R. C., 1938: The fungi of Manitoba and Saskatchewan. — Edited by National Research Council of Canada. 189 p.

Böcher, T. & Larsen, K., 1957: Cytotaxonomical studies in the *Chrysanthemum Leucanthemum* complex. — Watsonia (1) 4: 11–16.

Boivin, B., 1953: Quelques *Antennaria* canadiens. — Naturaliste Canadien 80: 120–124.

—»—, 1953*a*: Notes on *Aquilegia*. — Am. Midl. Nat. 50: 509–510.

—»—, 1955: Quelques *Artemisia* canadiens. — Naturaliste Canadien 82: 167–171.

Boivin, B. & Löve, D., 1960: *Poa agassizensis*, a new prairie bluegrass. — Naturaliste Canadien (to appear).

Börner, C.: Volksflora. — Zürich, 1912.

Britton, N. L. & Brown, A., 1913: An illustrated Flora of the northeastern United States, Canada and the British Possessions. 3 Volumes. — New York Botanical Garden, New York.

Church, G. L., 1936: Cytological studies in *Gramineae*. — Am. J. Botany 23: 12–15.

—»—, 1954: Interspecific hybridisation in Eastern *Elymus*. — Rhodora 56: 185–197.

Clausen, J., Keck, D. D. & Hiesey, W., 1948: Experimental studies on the nature of species. III. Environmental responses of climatic races of *Achillea*. — Carnegie Inst. Wash. Publ. 581: 1–129.

Clute, W. N., 1930: A new form of *Helianthus*. — Am. J. Botany 36: 16–17.

Cooper, D. C. & Mahoney, K. L., 1935: Cytological observations on certain *Compositae*. — Am. J. Botany 22: 843–848.

Criddle, N., 1927: A calender of flowers. — Canad. Field Naturalist 41: 48–54.

Cronquist, A., 1947: Revision of the North American species of *Erigeron*, North of Mexico. — Brittonia 6: 121–302.

Dandy, J. E., 1958: Some new names in the British Flora. — Watsonia 4: 47.

Dandy, J. E. & Taylor, G., 1938: Studies of British *Potamogetons* I. — Journ. of Botany 76: 89–92.

Dawson, G. M., 1897: Annual report A. — Geological Survey of Canada. 173 p.

De Candolle, A. P., 1836: Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis, etc. V. — Parisii.

Du Rietz, G. E., 1930: The fundamental units of biological taxonomy. — Sv. Bot. Tidskr. 24: 333–428.

Eiten, G., 1955: The typification of the names "*Oxalis corniculata* L." and "*Oxalis stricta* L.". — Taxon IV: 94–104.

Elson, J. A., 1957: Lake Agassiz and the Mankato-Valders problem. — Science 126: 999–1002.

Everett, T. H., 1937: *Asterago lutea* (*Aster hybridus* var. *luteus*). — The Gardeners' Chronicle 101: 6–7.

Ewing, J., 1924: Plant successions of the bush-prairie in Northwestern Minnesota. — J. of Ecology 12: 238–266.

Farwell, O. A., 1913: The flora of Parkdale farm, with special reference to Stony Creek valley. — Ann. Rep. Mich. Acad. Sci. 15: 150–192.

—»—, 1916: The genus *Hippochaete* in North America, north of Mexico. — Mem. New York Bot. Garden VI: 461–472.

—»—, 1918: Notes on the Michigan Flora. — Ann. Rep. Mich. Acad. Sci. 20: 161–195.

—»—, 1923: Notes on the Michigan Flora, part VI. — Papers of the Mich. Acad. Sci. Arts and Letters 3: 87–109.

Fassett, N. C., 1931: Notes from the herbarium of Wisconsin VII. — Rhodora 29: 224–228.

FASSETT, N. C., 1939: The leguminose plants of Wisconsin. — Univ. of Wisc. Press, Madison, Wisc.

—»—, 1947: Notes from the herbarium of the University of Wisconsin. XVII. *Elatine* and other aquatics. — Rhodora 41: 367–377.

—»—, 1957: A manual of aquatic plants. — Univ. of Wisc. Press, Madison, Wisc. 405 p.

FASSETT, N. C. & CALHOUN, B., 1957: Introgression between *Typha latifolia* and *Typha angustifolia*. — Evolution 4: 367–379.

FERNALD, M. L., 1906: Some new or little known *Cyperaceae*. — Rhodora 8: 161–167.

—»—, 1917: The genus *Elatine* in eastern North America. — Rhodora 19: 10–15.

—»—, 1925: Persistence of plants in unglaciated areas of boreal America. — Mem. Am. Acad. Arts. & Sci. 15: 241–342.

—»—, 1947: *Equisetum palustre*, example of careless bibliography and phytogeography. — Rhodora 49: 278–286.

—»—, 1950: Gray's Manual of Botany. Ed. 8. 1632 p. American Book Co., New York.

FERNALD, M. L. & BRACKETT, A. E., 1929: Contributions from the Gray Herbarium of Harvard University. No. 83. IV. The representatives of *Eleocharis palustris* in North America. — Rhodora 31: 57–77.

FISHER, T. R., 1957: The taxonomy of the genus *Heliopsis* (*Compositae*). — Ohio J. Sci. 57: 171–191.

—»—, 1958: Variations in *Heliopsis helianthoides* (L.) Sweet (*Compositae*). — Ohio J. Sci. 58: 97–107.

FOSBERG, F. R., 1942: *Cornus sericea* L. (*Cornus stolonifera* Michx.) — Bull. Torr. Bot. Club 69: 583–589.

GAUTHIER, R. & RAYMOND, M., 1949: Le genre *Elatine* dans le Québec. — Contr. Inst. Bot. Univ. Montréal 64: 29–35.

GLEASON, H. A., 1952: The new BRITTON and BROWN: Illustrated flora of the northeastern United States and adjacent Canada. 3 volumes. — New York Botanical Garden, New York.

GRAY, A., 1886: Synoptical Flora of North America. — New York.

GREENMAN, J. M., 1908: Notes on the genus *Senecio*. — Rhodora 10: 68–69.

»—, 1916: Monograph of the North American and Central American species of the genus *Senecio*. Part II. — Ann. Missouri Bot. Gard. 3: 85–194.

HALL, H. M. & CLEMENTS, F. E., 1923: The phylogenetic method in taxonomy. — Carnegie Inst. Wash. Publ. 329: 1–355.

HANDEL-MAZZETTI, H., 1940: Plantae Sinensis XXXVII. *Rosaceae* 1: *Potentillinae*. — Acta Horti Gotob. 13: 289–334.

HAUKE, R. L., 1958: Is *Equisetum laevigatum* a hybrid? — Am. Fern Journ. 48: 68–72.

HILL, E. J., 1883: *Aster* or *Solidago*? — Bot. Gazette 8: 238–239.

—»—, 1889: *Aster ptarmicoides* var. *lutescens* Gray. — Bot. Gazette 14: 153–154.

HITCHCOCK, A. S. & CHASE, A., 1951: Manual of the grasses of the United States. Ed. II, revised by A. CHASE. — U.S. Dept. Agr. Misc. Publ. 200.

HITCHCOCK, C. L., CRONQUIST, A., OWNBEY, M. & THOMPSON, J. W., 1955: Vascular plants of the Pacific Northwest. — Univ. of Wash. Press. Seattle.

HOOKER, W. J., 1834: Flora Boreali-Americana. II. p. 1–48. — London.

HYLANDER, N., 1945: Nomenklatorische und systematische Studien über Nordische Gefässpflanzen. — Acta Univ. Upsal. 1945 (7): 1–337.

—»—, 1953: Nordisk kärlväxtflora I: 1–392. Almqvist & Wiksell. Stockholm.

—»—, 1958: *Achillea lanulosa* Nutt., en nordamerikansk vallfröinkomling. — Bot. Not. 111: 171–178.

JOHNSTON, W. A., 1934: Surface deposits and groundwater supply of the Winnipeg Map-area, Manitoba. — Canad. Dept. of Mines Mem. 174: 1–110.

JOLYS, abbé J.-M., 1914: Pages de souvenirs et d'histoire, la paroisse de St. Pierre-Jolys au Manitoba (Editor unknown).

LANJOUW, J. & STAFLEU, F. A., 1952: Index Herbariorum I. — Utrecht.

LEPAGE, abbé E., 1954: Etudes sur quelques plantes américaines III. — Naturaliste Canadien 81: 59–68.

LÖVE, A. & CHENNAVEERAIAH, M. S., 1959: Cytotaxonomy of *Cerastium holosteoides*. — Phyton 9: 38–43.

LÖVE, A. & LÖVE, D., 1942: Chromosome numbers of Scandinavian plant species. — Bot. Not. 1942: 19–59.

—»—, 1948: Chromosome numbers of Northern plant species. — Univ. Inst. Appl. Sci. Dept. Agr., Reports, Ser. B. No. 3. 131 p. Reykjavik, Iceland.

—»—, 1956: Chromosomes and taxonomy of Eastern North American *Polygonum*. — Can. J. Bot. 34: 501–521.

—»—, 1957: Drug content and polyploidy in *Acorus*. — Proc. Genet. Soc. Canada 2: 15–17.

—»—, 1958: Biosystematics of *Triglochin maritimum* agg. — Naturaliste Canadien 85: 156–165.

LÖVE, D., 1944: Cytogenetic studies on dioecious *Melandrium*. — Bot. Not. 1944: 125–214.

—»—, 1959: The postglacial development of the flora of Manitoba: a discussion. — Can. J. Bot. 37: 547–585.

LÖVE, D. & BERNARD, Frère J.-P., 1958: *Rumex stenophyllus* Ledeb. in North America. — Rhodora 60: 54–57.

LÖVE, D. & DANSEREAU, P., 1959: Biosystematic studies on *Xanthium*: taxonomical appraisal and ecological status. — Can. J. Bot. 37: 173–208.

LOWE, C. W., 1943: List of the flowering plants, ferns, club mosses, mosses and liver worts of Manitoba. — Natural History Society, Winnipeg, Manitoba.

LUNELL, J., 1912: New plants from North Dakota VIII. — Am. Midl. Nat. 2: 188.

MANTON, IRENE, 1950: Problems of cytology and evolution in the *Pteridophyta*. — Cambridge Univ. Press. 316 p.

MARIE-VICTORIN, Frère, 1927: Les Equisétinées du Québec. — Contr. Lab. Bot. Univ. Montréal 9: 1–134.

—»—, 1938: Phytogeographical problems of eastern Canada. — Am. Midl. Nat. 19: 489–558.

MARIE-VICTORIN & ROUSSEAU, J., 1944–45: Les *Artemisia* de la section *Dracunculus* dans le Québec. — Contr. Inst. Bot. Univ. Montréal 56: 31–55.

MILDE, J., 1867: Monographia Equisetorum. — Nov. Acta Nat. Cur. 32: 2 (1865).

MOORE, R. J., 1946: Investigations on rubber-bearing plants. IV. Cytogenetic studies of *Asclepias* (Tourn.) L. — Can. J. Research 24 C: 66–73.

MÖSCHL, W., 1948: *Cerastium holosteoides* Fries, ampl. Hyl. subspecies *pseudoholosteoides* Möschl. — Bot. Not. 1948: 363–375.

MULLIGAN, G. A., 1957: Chromosome numbers of Canadian weeds I. — Can. J. Bot. 35: 779–789.

—»—, 1958: Chromosome races in the *Chrysanthemum Leucanthemum* complex. — Rhodora 60: 122–125.

NELSON, A., 1899: New plants from Wyoming. — Bull. Torr. Bot. Club. 26: 355.

NUTTALL, TH., 1818: The genera of North American plants and a catalogue of the species, to the year 1817. Vol. I. — Philadelphia, 1818.

POJARKOVA, A. I., 1951: *Cornaceae*. In KOMAROV, V. L.: Flora USSR XVII: 315–348. — Leningrad.

PURSH, F., 1814: Flora Americae Septentrionalis. — London.

RICKETT, H. W., 1942: *Cornus stolonifera* and *Cornus occidentalis*. — Brittonia 8: 149–159.

RITCHIE, J. C., 1956: The native plants of Churchill, Manitoba. — Can. J. Bot. 34: 264–320.

ROTHMALER, W., 1944: Pteridophyten-Studien I. — Feddes Repertorium 54: 55–82.

RUDD, VELVA, 1951: Geographical affinities of the flora of North Dakota. — Am. Midl. Nat. 45: 722–739.

RYDBERG, P. A., 1901: Studies on the Rocky Mountain flora. VI. — Bull. Torr. Bot. Club 28: 499–513.

—»—, 1916: *Carduales*. (*Carduaceae*, *Tageteae*, *Anthemideae*). — North American Flora 34: 181–288.

—»—, 1917: Flora of the Rocky Mountains and adjacent plains. — New York.

SARKAR, N. M., 1958: Cytotaxonomic studies on *Rumex* section *Axillares*. — Can. J. Bot. 36: 947–996.

SARKAR, P., 1956: Crested wheatgrass complex. — Can. J. Bot. 34: 328–345.

SCOGGAN, H. J., 1957: Flora of Manitoba. — Nat. Mus. Can. Bull. 140. 619 p.

Shimek, B., 1925: Papers on the Prairie: The persistence of the prairie; the prairie flora of Manitoba. — Univ. Iowa Studies in Natural History, Vol. 11: 1–36.

—»—, 1931: Miscellaneous papers: The relation between migrant and native flora of the Prairie region. — Univ. Iowa Studies in Natural History. Vol. 14: 1–54.

—»—, 1948: The plant geography of Iowa. — Univ. Iowa Studies in Natural History. Vol. 18: 1–178.

Shumovich, W. & Montgomery, F. H., 1956: The perennial sowthistles in north-eastern North America. — Can. J. Agr. Sci. 35: 601–605.

Société d'histoire de St. Boniface, 1940: Saint Malo, paroisse manitobaine. (Editor unknown.)

Stebbins, G. L., 1935: Some observations on the flora of Bruce Peninsula, Ontario. — Rhodora 37: 63–74.

Stevens, O. A., 1945: The cultivation of milkweed. — North Dakota Coll. Agr. Exp. Sta. Techn. Bull. 333.

—»—, 1950: Handbook of North Dakota Plants. — North Dakota Coll. Agr., Fargo, N. Dak.

Steyermark, J. A., 1934: Studies on *Grindelia* II. A monograph of the North American species of the genus *Grindelia*. — Ann. Missouri Bot. Gard. 21: 433–608.

—»—, 1937: Studies on *Grindelia* III. — Ann. Missouri Bot. Gard. 24: 225–262.

—»—, 1940: Spring Flora of Missouri. — Missouri Bot. Gard., St. Louis, and Field Mus. Nat. Hist., Chicago. 582 p.

Thomas, M. K., 1953: Climatological atlas of Canada. — Division of Building Research, National Research Council of Canada.

Torrey, J. & Gray, A., 1842: A flora of North America II. 711 p. — New York.

Wagnon, H. K., 1952: A revision of the genus *Bromus*, sect. *Bromopsis*, of North America. — Brittonia 7: 415–480.

Wangerin, W., 1910: *Cornaceae*. — In Engler, A.: Das Pflanzenreich IV (229): 1–110.

Watson, S., 1873: Revision of the extra-tropical North-American species of the genus *Potentilla* (excluding *Sibbaldia*, *Horkelia* and *Ivesia*). — Proc. Am. Acad. Arts & Sci. 8: 549–573.

Zahn, K. H., 1921: *Hieracium*. — In Engler, A.: Das Pflanzenreich. IV: 280 (fasc. 75, 76, 77, 79).

NÅGRA ORD OM BETYDELSEN AV INBÄDDNINGSMEDIETS BRYTNINGSINDEX VID PALYNOLOGISKA UNDERSÖKNINGAR.

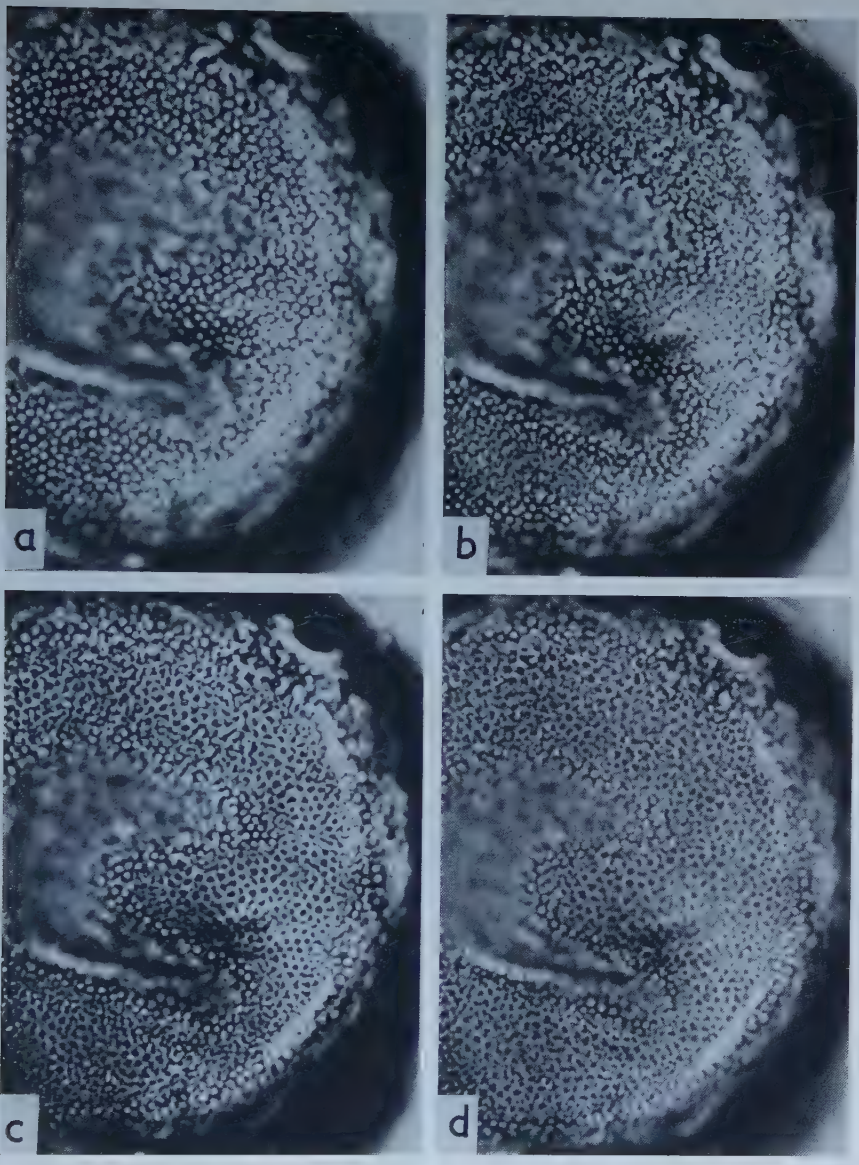
AV

B. BERGLUND, G. ERDTMAN och J. PRAGLOWSKI.

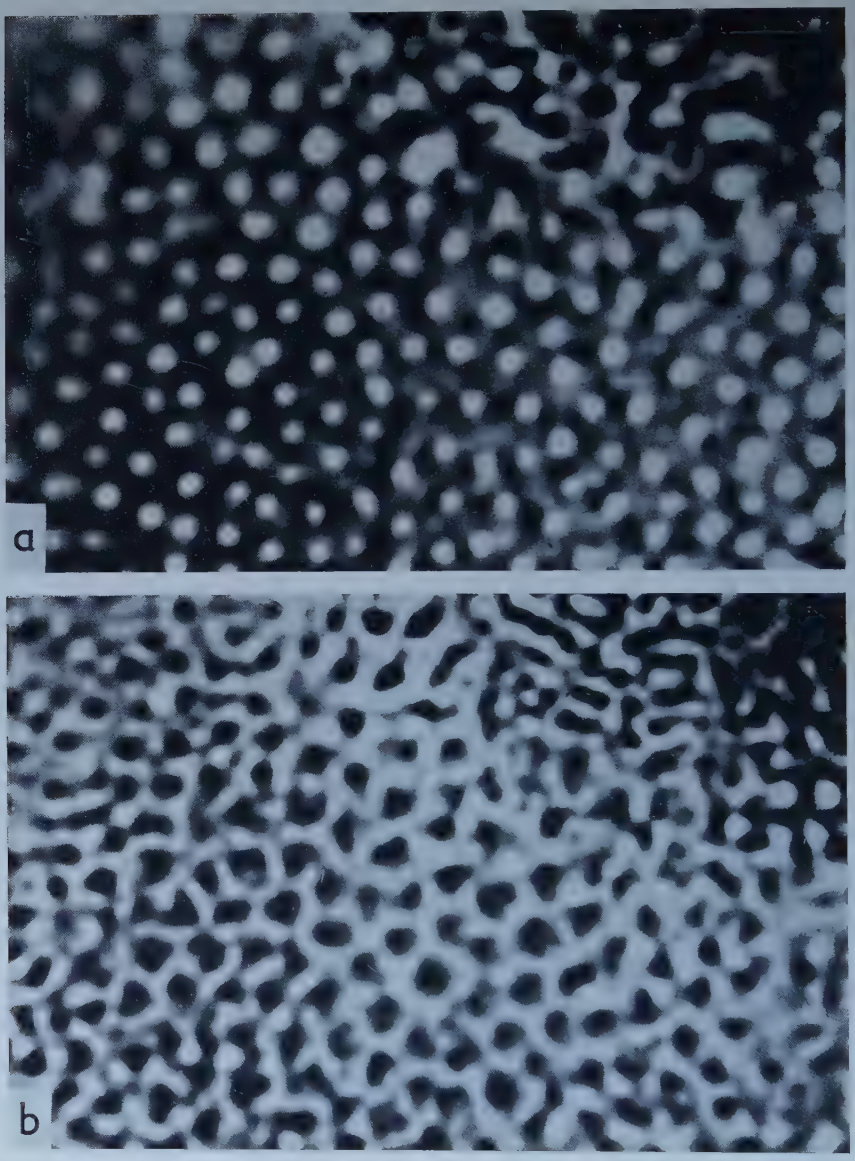
Vid fotografiska studier av pollenkornens ofta mycket invecklade ytdetaljer m.m. krävs god upplösning och goda kontraster i den mikroskopiska bilden. Den förra erhålles genom användande av lämplig optik: immersionsobjektiv — fluoritsystem eller apokromater — med stor numerisk apertur (1,32 eller 1,40). Det torde i detta sammanhang vara lämpligt att citera vad E. Abbe skrev för mer än 80 år sedan (Gesammelte Abhandlungen, Bd I, s. 152): »Nicht nur zeigt die photographische Aufnahme in der Nähe der Unterscheidungsgrenze noch etwas feineres Detail, als dem Auge direkt sichtbar wird, es muss auch — und dies verleiht der Mikrophotographie für schwierige Untersuchungen einen nicht zu unterschätzenden Wert — da, wo das zu Beobachtende nicht gerade an der letzten Grenze des Erkennbaren liegt, doch auch die Konformität des Bildes mit den körperlichen Objekten schon mehr oder minder problematisch wird, die photographische Aufnahme noch etwas grössere Garantie für die Ähnlichkeit mit der wirklichen Beschaffenheit der Objekte darbieten, als das sichtbare Bild.»

Goda kontraster erhålles bl.a. genom lämpligt inbäddningsmedium. Teoretiskt sett blir kontrasterna större ju mera objektets brytningsindex avviker från mediets. Vid diatoméundersökningar har sålunda visats, att ett rätt val av inbäddningsmedium är särskilt betydelsefullt, om man vill få fram mycket fina mönster. Därvid har bl.a. medier med hög eller mycket hög brytningsindex prövats (jfr t.ex. Kolbe 1927).

Sporväggarnas (sporodermernas) brytningsindex varierar hos olika arter och inom de olika väggskikten. Hos den sporodermdel,

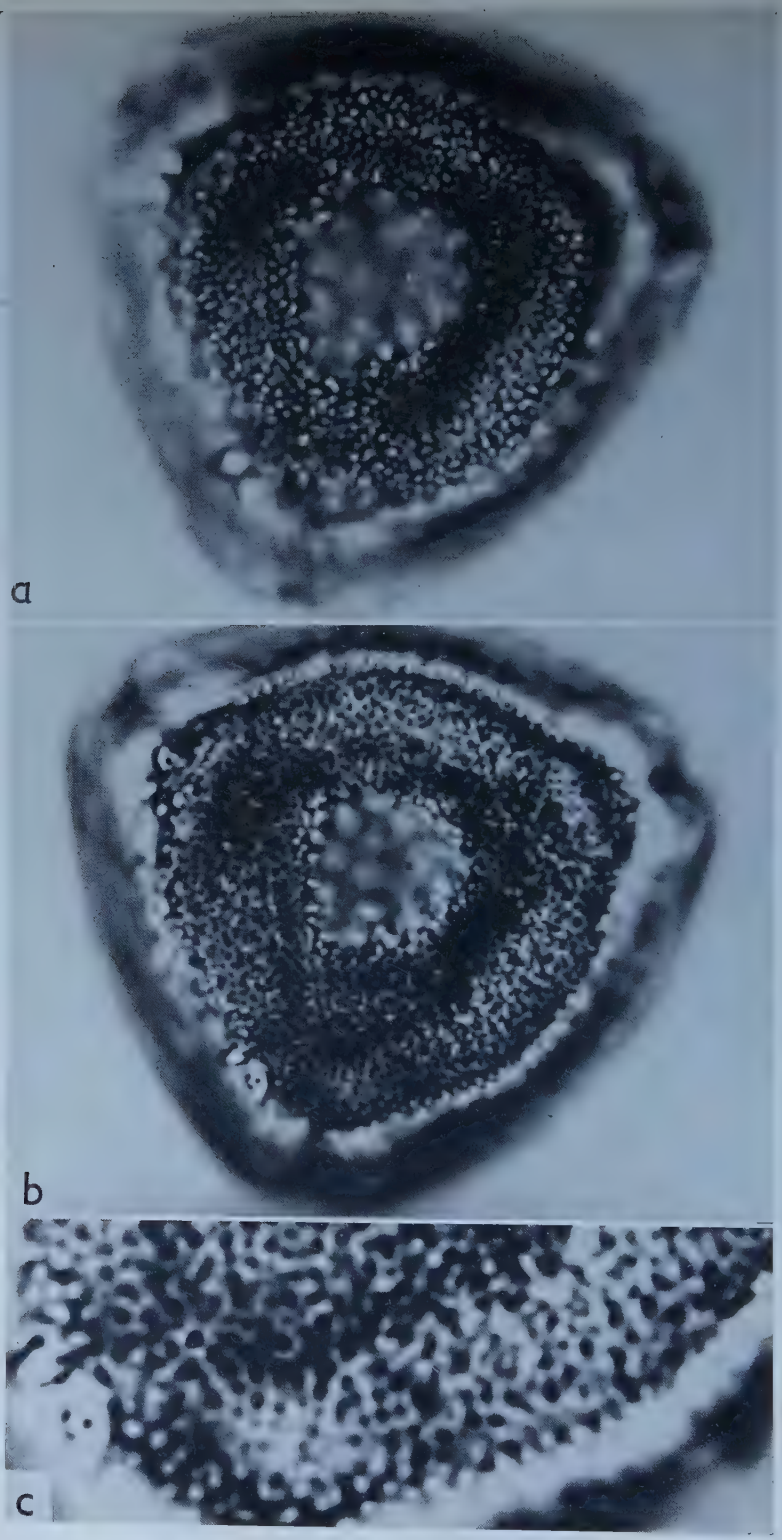


Juglans regia (for explanation, see p. 467).

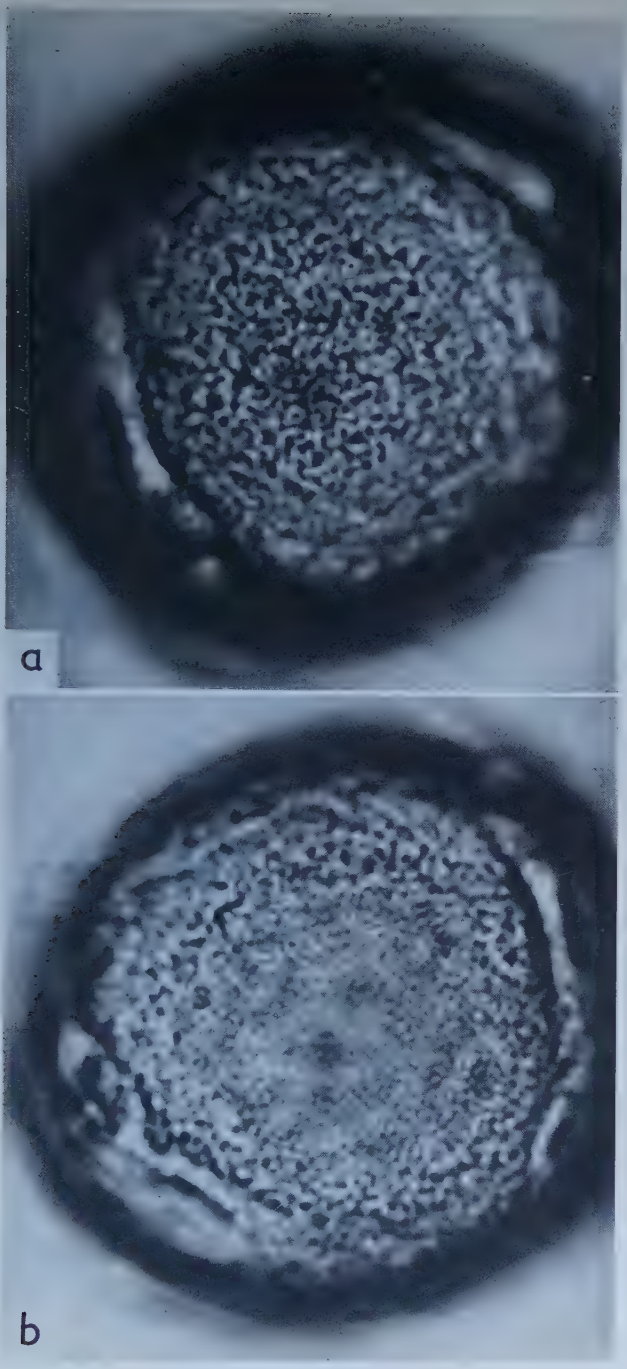


Juglans regia (för explanation, see p. 467).

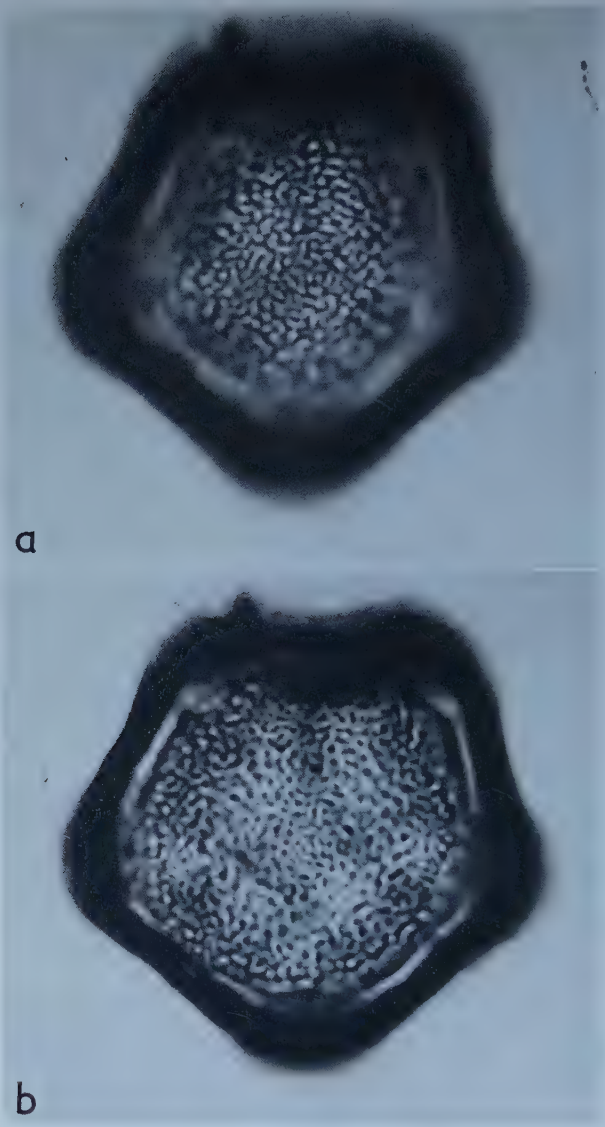
Juglans regia (for explanation, see p. 467).



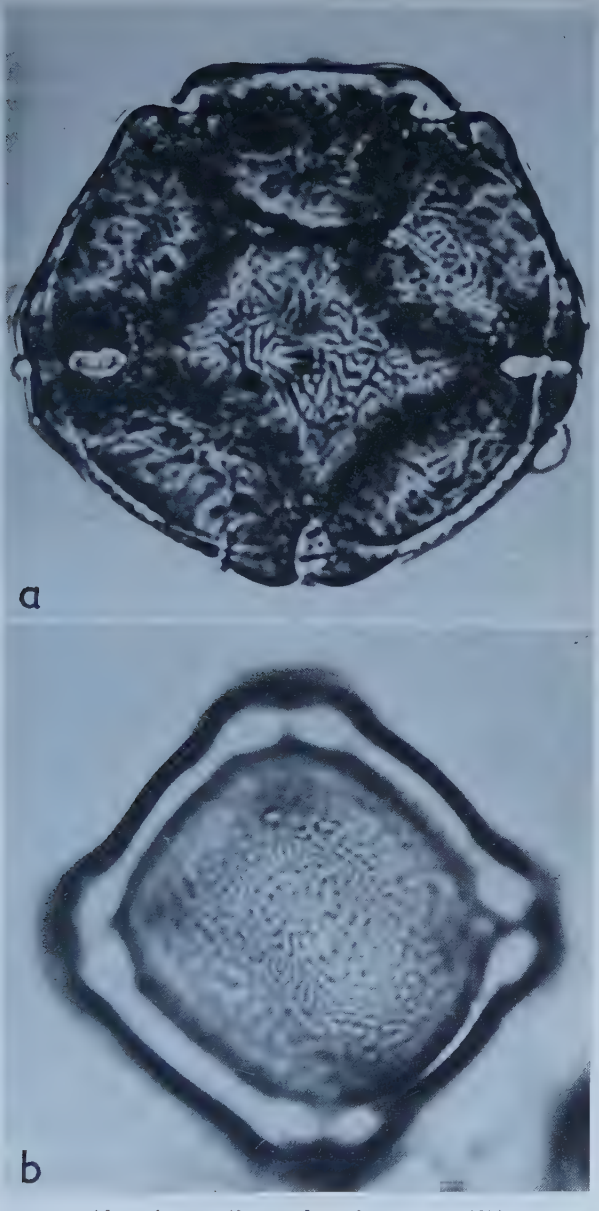
Myrica gale (for explanation, see p. 467).



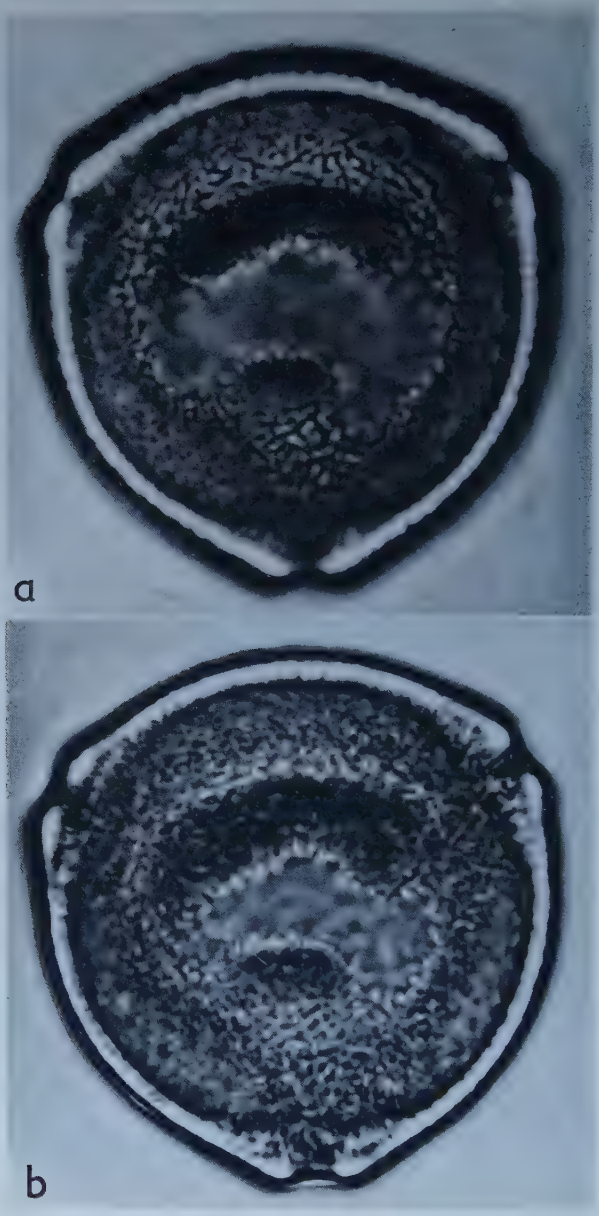
Fagus silvatica (for explanation, see p. 467).



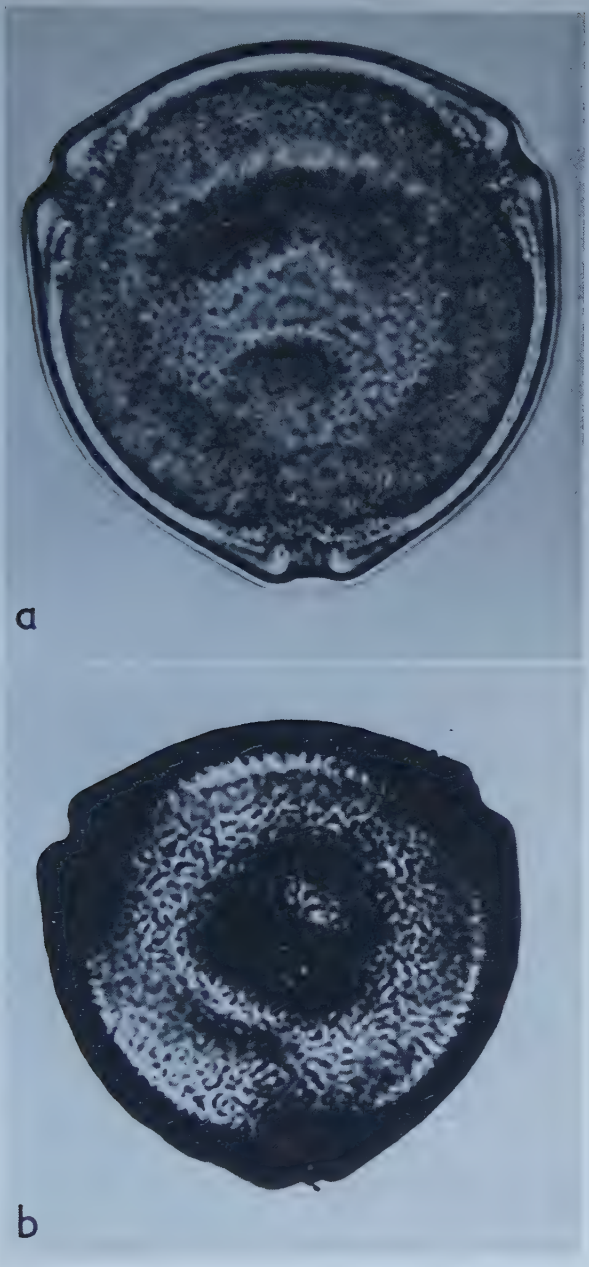
Alnus glutinosa (for explanation, see p. 467).



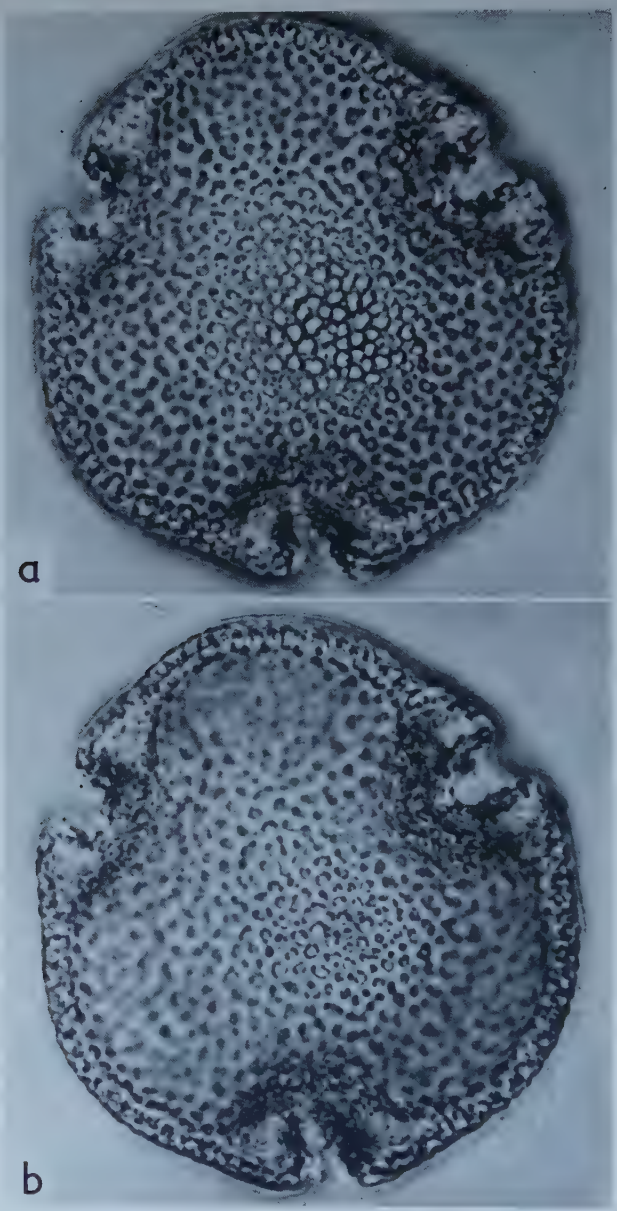
Alnus incana (for explanation, see p. 467).



Corylus avellana (for explanation, see p. 468).



Corylus avellana (for explanation, see p. 468).



Tilia platyphylla (for explanation, see p. 468).

exinet, som behandlas i denna uppsats, torde den i genomsnitt ligga mellan 1,55 och 1,60 (Brorson Christensen 1954, Sitte 1959, Stix opubl.; cf. även Ikuse 1953). Hos glyceringelatin, som ofta används som inbäddningsmedium, är brytningsindex omkring 1,47, alltså lägre än hos exinet. Härav följer, att vid LO-analys exinösa utskott (processer) samt under exinytan eventuellt befintliga radiärt orienterade stavformiga element (bacula) är ljusa vid hög och mörka vid låg inställning. Hål och fördjupningar är å andra sidan mörka vid hög och ljusa vid låg inställning (»Welckers regel»; jfr Erdtman 1956).

Brorson Christensen (l.c.) har utfört experiment med inbäddningsmedia med högre brytningsindex än sporodermernas. Härvid anses goda resultat ha uppnåtts med det syntetiska ämnet »lurifax», vars brytningsindex uppgives överstiga 2,00. Vid LO-analys av objekt inbäddade i lurifax och andra medier med högre brytningsindex än ca 1,55 blir effekterna i enlighet med Welckers regel omkastade: upphöjningar är mörka vid hög inställning, ljusa vid låg osv.

Då det ansågs önskvärt att få fram bättre pollen- och sporfotografier än de som erhålls vid fotografering av glyceringelatinpreparat föreslog en av författarna (G. E.), att experiment borde utföras med media med lägre brytningsindex än glyceringelatin. Enkannerligen borde vatten (brytningsindex 1,33) prövas.

Dylika försök har nu utförts bl.a. med pollen i glycerin–vatten 50 : 50 (n 1,40; jfr även Pl. I och II där silicon med brytningsindex 1,4035 använts som inbäddningsmedium) samt destillerat vatten (n 1,33). Vid framställning av preparat med pollen inneslutna i dessa medier är det nödvändigt att göra mycket tunna preparat. Lämpligen användes ganska stora men tunna täckglas, som försiktigt pressas mot objektglaset. Utpressad vätska uppsuges, varefter lämpligt isoleringsmedel tillsätts vid täckglaskanterna. Härigenom fixeras pollenkornen och vattenavdunstning förhindras.

Mikroskopisk utrustning: Leitz ortholuxstativ, periplanokular GF × 10, planobjektiv × 100 (n = 1,32). Immersionsolja: Cargille's non-drying immersion oil (används även mellan kondensorn och objektglaset). Vid fotograferingen har orangefilter samt kromatiska plåtar (ej film) använts. Kamerautdraget har varierats alltefter objektens storlek. Mikroskopets egenförstoring har härigenom höjts till mellan 1 500 och 2 500 ×. Plåtbilderna kan förstoras till 6 000 × (Pl. III) eller högre.

1 µ

Undersökningen har givit till resultat, att väsentligt kontrast- och detaljrikare bilder erhålls om glycerin–vatten eller enbart vatten används som inneslutningsmedium istället för glyceringelatin (se särskilt Pl. VII). Sexinmönstren är mycket tydliga, och detaljer, som tidigare ej eller blott med svårighet kunnat iakttagas, har fastställts t.ex. hos *Juglans regia* (Pl. III) och *Myrica gale* (Pl. IV; jfr även *Corylus avellana*, *Alnus glutinosa*, *A. incana* etc. Pl. VI–IX). Skillnaden mellan effekterna vid användning av glycerin-vatten, resp. vatten synes ej vara stor. Ofta uppträder en skuggning vid pollenkornens kant. Denna randskuggning synes vara kraftigare ju mera objektens form närmar sig klotformen. För optiska tvärsnitt av pollen och sporer vid sporodermstratigrafiska studier etc. är glyceringelatin att föredraga som inbäddningsmedium.

Hos pollenkorn inbäddade i lurifax (Pl. IX*b*) är sexinmönstret ungefär lika kontrastrikt och tydligt som vid fotografering av pollen i vatten eller glycerin–vatten. Som ovan påpekats är dock LO-mönstret omvänt. Lurifax har en särskild egenfärg, vilket utgör en viss nackdel vid vanliga observationer av pollenkorn inbäddade i detta medium.

Planschbeskrivning följer nedan i den engelska sammanfattningen. De avbildade pollenkornen härrör från herbariematerial. Detta har acetolyserats och i regel klorerats efter acetolys. Det har därefter förvarats i glycerin under flera år. Under sådana förhållanden kan pollenexinen undergå en viss svällning (jfr Radwan Praglowski i Erdtman & Radwan Praglowski 1959).

Summary.

On the index of refraction of embedding media and its importance in palynological investigations

The present paper aims at pointing out some advantages that can be achieved by taking photomicrographs of pollen grains suspended in distilled water (index of refraction 1.33) or a mixture of glycerine and water with an index of refraction of 1.40. In this simple way, a number of details (cf. Plates III–X) appear which, as far as we know, have not been described before in connection with ordinary

Fig. 1. *Corylus avellana*, snitt genom acetolyserat exin (× 70 000). [*Corylus avellana*, section through acetolyzed exine (× 70 000)]. EMG, B. M. Afzelius (Grana Palynologica, N.S., Vol. I: 2, 1956, p. 132).

light microscopy. In addition some photomicrographs of pollen grains embedded in silicone are shown (Plates I, II).

The pollen grains illustrated in the plates are from herbarium specimens. The material has been acetolyzed and, as a rule, chlorinated after acetolysis. After the chemical treatment the pollen grains are transferred to a tiny drop of water on a slide. A thin, fairly large cover slip is applied and gently pressed against the slide. Superfluous fluid is removed and a suitable substance applied along the edges of the cover slip in order to prevent evaporation. Immersion objectives (numerical aperture 1.32 or 1.40), orange filter, and Ilford chromatic plates G.30 have been used. Attention should be drawn to the fact that the pollen grains figured come from chemically treated material that has been stored for many years in glycerine. Under such conditions a certain amount of swelling may occur (cf. Radwan Praglowski in Erdtman & Radwan Praglowski 1959).

Palynological Laboratory (Swedish Natural Science Research Council), Nybodagatan 5, Stockholm-Solna, December 1959.

LITERATURE.

Abbe, E., (1878) 1904: Gesammelte Abhandlungen. — Jena.

Brorson Christensen, B., 1954: New mounting media for pollen grains. — Danmarks Geol. Unders., II. R., Nr 80.

Bryngdahl, O., 1959: Diffraction patterns of small phase objects measured in the microwave region. — Ark. fysik, Stockholm, Vol. 16, pp. 69–92.

Bryngdahl, O., and Ingelstam, S., 1958: Phase object diffraction patterns in microscopes and microwave fields. Physica, Vol. 24, pp. 445–456.

Erdtman, G., 1956: "LO-analysis" and "Welcker's rule", a centenary. — Svensk Bot. Tidskr., Bd 50.

Erdtman, G., and Praglowski, J. Radwan, 1959: Six notes on pollen morphology and pollen-morphological techniques. — Bot. Notiser, Vol. 112.

Ikuse, M., 1953: On the indices of refraction of pollen grains. — J. Jap. Bot., Vol. 28.

Kolbe, R. W., 1927: Über Einschlussmittel für Diatomeen. — Z. wiss. Mikroskopie, Bd 44.

Sitte, P., 1959: Polarisationsmikroskopische Untersuchungen an Sporodermen. — Z. Naturforschung, Bd 14b.

Description of Plates.

Plate I.

Juglans regia, pollen grain in silicone (× 1500; Dow Corning Fluid, n. 1.4035, viscosity 3500 centistokes at 25°C) at high (*a*) and successively lower adjustments (*b–d*) of the microscope. For description of pattern, see Pl. III.

Plate II.

Juglans regia, part of exine surface of pollen grain embedded in silicone (× 6000 = 3 × 2000; Dow Corning Fluid, n 1.4035, viscosity 3500 centistokes at 25°C); *a* at high, *b* at slightly lower focus (for questions concerning diffraction patterns, see e.g. Bryngdahl 1959 and Bryngdahl & Ingelstam 1958).

Plate III.

Juglans regia, pollen grain in glycerine–water (n 1.40); × 6000 (3 × 2000). The L-pattern (bright, more or less circular dots in the narrow zone between the dark shadow to the left and the central area with dark dots as well as in an area in the lower right hand corner) shows densely spaced, very minute "microspinules" at high focus. The basal cross-section of the spinules has a diameter of about 0.8 μ and, as it seems, a slightly polyhedral contour. The interstices between the spinules are about 0.3 μ wide or slightly less.

Plate IV.

Myrica gale, pollen grain in distilled water; *a*, *b* × 2000, *c* × 4000 (2 × 2000). *a*, polar view, high focus; the L-pattern (white dots) probably represents the same kind of tiny processes as those in *Juglans* (Pl. I). *b*, polar view, slightly lower focus than *a*; the "L-dots" in *a* now appear as "O-dots". *c*, detail of *b* (× 4000); the basal cross-sections of the spinules are slightly polyhedral (diameter about 0.75 μ).

Plate V.

Fagus silvatica, pollen grain in glycerine–water (n 1.40); about × 1500. *a*, oblique equatorial view, high focus. The black dots in the central area represent irregular, more or less rounded processes (O-pattern, low focus). They appear bright (i.e., at high focus) in the zone surrounding the central area. *b*, The same grain as in *a*, at lower focus. The central area here shows small dots (= endosexinous bacula, bright at high, dark at low focus).

Plate VI.

Alnus glutinosa, pollen grain in distilled water; about × 2000. *a*, pentatreme pollen grain, polar view at high focus; white dots indicate the presence of superficial densely spaced processes. *b*, the same grain at slightly lower focus.

Plate VII.

Alnus incana. *a*, swollen, pentatreme pollen grain (polar view) in distilled water; about × 2000. Superficial processes more or less elongate, bright at high focus (central pentahedral area), dark at lower focus (marginal areas), faint or absent from the arcus (the dark bands = thickened sexine, swinging from aperture to aperture). *b*, tetratreme grain (polar view, high focus). This grain is embedded in glycerine jelly and does not show the exine details as clearly as *a*.

Plate VIII.

Corylus avellana, pollen grain in distilled water; about ×2000. *a*, polar view, high focus. *b*, the same grain as in *a* at slightly lower focus. Exine surface provided with densely spaced low, irregular processes (not rounded polyhedral as in *Myrica gale*), bright (L-pattern) in *a*, dark (O-pattern) in *b*. A superficial process of the same kind is shown in the electron micrograph, Fig. 1 (upper right corner), p. 464.

Plate IX.

Corylus avellana. *a*, the same pollen grain as in Pl. VIII at slightly lower focus than in Pl. VIII, *b*. In the zone between the marginal parts of the grain and the rounded triangular central area densely spaced dark dots are to be seen. They represent subtegillar bacula (O-pattern, low focus). The length of the bacula does not seem to exceed about 0.28 μ (cf. the electron micrograph, Fig. 1, where fragments of bacula occur between the substantial tegillum—traversed by small osmium-stained channels—and the underlying thin nexine). *b*, pollen grain embedded in "lurifax" (n said to exceed 2.00) in a slide kindly sent by B. Brorson Christensen; polar view, high focus, no filter. A superficial irregular pattern is shown both at high focus (dark, as the refractive index of the embedding medium is higher than that of exine) and at low focus (bright). The marginal shadow is very prominent.

Plate X.

Tilia platyphylla, pollen grain in distilled water; about ×1500. *a*, polar view, high focus. *b*, the same at lower focus. Central area slightly depressed (in consequence the zone between this area and the marginal part of the grain is out of focus).

EN ZOSTERA MARINA-FÖREKOMST I STOCKHOLMS NORRA SKÄRGÅRD.

AV

MAGNUS FRIES.

Under studier av mjukbottenvegetation i Stockholms norra skärgård har jag påträffat en hittills okänd förekomst av *Zostera marina* nära dess utbredningsgräns mot norr vid svenska östersjökusten:

Uppland, Rådmansö sn, ca 50 m S om holmen Lilla Plomman (59°42,9′ N, 19°7,5′ O) ca 2,5 km OtS om Kapellskärs fyr, sandbotten på 4–6 m djup. (Jfr karta hos Luther 1950 s. 28.)

I övrigt kända växtplatser i Uppland äro enligt Almquist (1929 s. 508 f.) Lidö med omgivning och Kudoxa (ca 8 km NNV resp. S om Plomman) samt ytterligare åtminstone fem lokaler längre söderut i skärgården (jfr även Stockholmstraktens växter, 2:a uppl. 1937).[1] Av dessa sakna, mig veterligt, alla närmare beskrivning utom Lidöförekomsten, om vilken man genom Hesselmans draggning vet, att *Zostera* där växer på 5–6 m djup (Sernander 1901 s. 277). Almquist (1929 s. 397) räknar *Zostera* och *Ruppia spiralis* som extratæniata arter (»med förkärlek för havsbandet»). Finlandsförekomsterna ha ingående studerats av Luther (1945, 1950, 1951 *a* och *b*). Denne låter de nämnda två arterna jämte *Zannichellia major* bilda gruppen 'Extrataeniater s. str.', »bundna vid havszonen, yttre skärgården och den med dessa jämförbara yttre kustzonen» (Luther 1945 s. 11, se även 1951 *a* s. 156 f.).

Bottnen sluttar sakta från Lilla Plommans södra strand utåt till åtminstone 11 m djup. Den består huvudsakligen av sand med mindre och enstaka grövre fraktioner. Närmast stranden äro stenar och block framsvallade. Böljeslagsmärken uppträda på sandbottnen från 1 ½ à 2 m djup och in till strandblocken. Samtidigt glesnar den utanför ganska täta vegetationen (huvudsakligen *Chara baltica*, se

[1] Beläggmaterialet från Kallskär (herb. S, leg. A. Hülphers) hänför sig till *Potamogeton pectinatus* mf. zosteraceus (jfr Luther 1947 s. 17).

nedan). Läget är ganska öppet för vågsvall och isrörelser och förmodligen även för strömmar. Lösmattor av tång m.m. (benthopleustofyter enl. Luther 1949 s. 11) finnas här och var under nivån för vågornas och isens direkta inverkan.

Salthalten torde här normalt variera mellan >5 och >6 ‰. Uppgifterna från fyrskeppet Svenska Björn (59°36′ N, 19°56′ O) utanför Stockholms norra skärgård visa månadsmedelvärden 1923–39 och 1946–57 på 5 m djup varierande mellan 5 ½ och 6 ¾ ‰ (stigande tendens) med ca ½ ‰ högre och lägre extremvärden (Fishery Board of Sweden, Ser. Hydrogr., Rept. 5, 1955, och andra rapporter; jfr även nedan). Vid södra Finlands kust falla *Zostera*-förekomsterna mellan 5 och 6 ‰ salthalt (Luther 1951*a* Tab. 8 s. 92).

För att bedöma storleken av den inåt skärgården avtagande tendensen för salthalten ha vid tre tillfällen under senhösten 1959 vattenprov upphämtats i farleden V om Tjockö (59°44,5′ N, 19°5,5′ O) mellan *Zostera*-lokalerna vid Lidö och Plomman samtidigt som prov rutinmässigt togos från fyrskeppet Svenska Björn (se ovan). Samtliga bestämningar ha utförts enligt gängse titreringsmetod vid Kungl. Fiskeristyrelsens hydrografiska avdelning i Göteborg. Resultaten framgå av följande tabell.

Vattendjup	Svenska Björn			V om Tjockö		
	21 nov. 1959	1 dec. 1959	11 dec. 1959	21 nov. 1959	1 dec. 1959	11 dec. 1959
Ytvattnet . . .	6,91	6,48	6,96	6,35	6,34	6,42
5 m djup . . .	6,91	6,48	6,96	6,35	6,33	6,43
10 » » . . .	6,91	6,48	6,96	6,40	6,34	6,47

De erhållna värdena, som torde representera en period av särskilt hög salinitet, visa att avtagandet varierar avsevärt, i dessa fall mellan 0,14 och 0,56 ‰, från öppna sjön utanför skärgården till den inre men här ganska glesa och av sötvattenstillflöde föga påverkade delen av skärgården. På grundval av så obetydligt observationsmaterial som detta kan givetvis intet sägas om de sannolikt utbredningsbegränsande låga extremvärdena. Förhållandena torde emellertid med avseende på salthalt vara ungefär överensstämmande med dem, som konstaterats för *Zostera*-området vid södra Finlands kust (jfr ovan).

Vattentransparensen är under högsommaren så nedsatt (ca 3 m juli–aug. 1959), att *Zostera* ej kan iakttagas med vattenkikare från båt. Under hösten 1959 uppmättes siktdjupet två gånger med en 25

cm diam. svart-vitskiva, varvid följande värden erhöllos: drygt 8 m den 19 sept. och ca 11 m den 3 nov. Under dessa förhållanden kunde *Zostera* tydligt ses växa i ganska täta, några kvadratmeter stora bestånd på 4–6 m djup, tätast dock på 4–5 m. Dessa ligga spridda inom ett begränsat område på denna sandsluttning. Huruvida den övre gränsen för *Zostera* på ca 4 m bestämmes av vågrörelser och därmed instabil sandbotten eller av en uppåt avtagande salthalt kan f.n. ej avgöras. På den ganska exponerade sydkusten av Hangö udd (Sydvästfinland), där *Zostera* »gehört zu den Charakterpflanzen der recht sanft herabsinkenden Sandböden» (Luther 1951 *b* s. 63), sätter vågerosionen den övre gränsen på mestadels ca 2,5 m djup, lokalt 1,6 m (l.c.). Den undre gränsen sätts otvivelaktigt av den avtagande ljustillgången. Vid Hangö udd har *Zostera* konstaterats växa ned till 6,8 m (l.c.).

Även om i *Zostera*-bestånden ingå exemplar, som icke äro rotade i bottnen men ändå äro fullt livskraftiga, är det uppenbart, att åtskilliga, troligen flertalet individ på denna plats äro fastsittande och att bestånden äro stationära. Åtskilliga av de uppräfsade exemplaren ha visat färska brottytor på rotstockarna.

Zostera-ängen är ganska tät och når troligen en höjd av 3–5 dm (sensommar och höst 1959). Den synes utgöra ett nästan rent *Zostera*-samhälle (jfr Luther 1951 *b*, s. 64 f.). Inga blommande exemplar ha iakttagits. Bredden på väl utvecklade blad är 3,5–4,5 (–5,5) mm. Docent Mats Wærn har i gamla *Zostera*-blad påträffat chlorophycéendofyten *Entocladia* (*Endoderma*) *perforans* (jfr Wærn 1952 s. 56). Enstaka exemplar av *Potamogeton pectinatus* sticka upp över mängden av *Zostera*-blad. Dessutom förekomma, där beståndet glesnar, *Ruppia spiralis* (steril) ganska rikligt, *Zannichellia major* (steril), *Potamogeton perfoliatus* (d:o) och *Chara baltica* sparsamt som fastsittande. Förutom fragment av *Zostera* m.m. bilda lösliggande exemplar eller fragment av *Fucus vesiculosus*, *Ceramium tenuicorne* m.fl. rödalger (se nedan) *Zostera*-ängens lösmattor och som döda dess förna (jfr Sernander 1918 s. 659). Fläckvis synas lösmattor av *Fucus* hindra annan vegetation. Över nakna sand- och grusfläckar äro skal av *Cardium edule*, *Macoma baltica* och *Mytilus edulis* strödda.

På grundval av iakttagelser med vattenkikare och av material, uppsamlat med räfsa (Luther 1951 *a* s. 51) sept.–nov. 1959, meddelas nedan en översiktlig vegetationsprofil från ca 10 m djup in till stranden, passerande genom *Zostera*-bestånden.

Ca 10–6 m: mer eller mindre naken sandbotten fläckvis med packar av *Fucus vesiculosus* med påväxter och obetydligt inslag av *Stictyosiphon tortilis* och rödalger, fläckvis med troligen lösliggande mattor av rödalger (rikligare mot tilltagande djup). Docent Wærn har bland dessa identifierat *Phyllophora Brodiaei* och *membranifolia* (dominerande arter) samt enstaka exemplar av *Ceramium tenuicorne, Furcellaria fastigiata, Polysiphonia violacea* och *Rhodomela subfusca.*

Ca 6–4 m: *Zostera*-äng fläckvis (se ovan) och enstaka lösmattor med mest *Fucus.*

Ca 4–2 m: *Potamogeton pectinatus* och *Ruppia spiralis* (steril) rikligt, enstaka *Myriophyllum spicatum* och *Chorda filum* samt spridd eller delvis nästan mattbildande *Chara baltica* med inåt tilltagande frekvens och med riklig påväxt av *Polysiphonia violacea* (mest, jfr Wærn 1952 s. 220) och *Ceramium tenuicorne.*

Ca 2–1 m: *Chara baltica* spridd men inåt glesnande med tilltagande rörlighet på sandbottnen (böljeslagsmärken), med påväxt enligt ovan. *Mytilus* rikligt på den f.ö. nakna sandbottnen och i *Chara*-bestånden. *Fucus* med påväxter på framstickande stenar och block.

Ca 1 m–stranden: på stenar och block mest *Fucus* (inåt i skydd mellan blocken), *Cladophora glomerata* m.fl. alger samt *Zannichellia major* (fertil) här och var på grus mellan blocken.

För att utröna i vad mån *Zostera* ingår i de på stranden uppkastade tångvallarna[1] granskades material från dessa, varvid bl.a. framkom: Huvudmassan bildas av *Fucus,* närmast följd av *Chara baltica, Ceramium tenuicorne, Polysiphonia violacea* och *Pylaiella rupincola. Zostera, Potamogeton pectinatus* och *Ruppia spiralis* utgöra ett ej oväsentligt inslag. *Cladophora glomerata* och fragment av *Chorda filum, Stictyosiphon tortilis, Enteromorpha* sp., *Zannichellia major* m.fl. äro här och var insprängda. I trakten i övrigt innehålla tångvallarna en avsevärt mindre mängd *Zostera.* Denna är ett sällsynt men ändå så pass konstant inslag i drift och tångvallar längs Rådmansölandets östsida, att man kan misstänka, att det finns ytterligare växtplatser i trakten förutom den här beskrivna och de vid Lidö med omgivning. Omfattningen av de sistnämnda är dock okänd.

Med hänsyn till landhöjningens miljöförändrande inverkan är det troligt, att *Zostera* kunnat växa på den nuvarande platsen och i nära anslutning till denna endast ett à två tusen år. Det har därför sannolikt här skett en kolonisation under salthaltsförhållanden, som

[1] Bland gruset och stenarna omedelbart innanför tångvallarna växa flera kraftiga bestånd av *Cakile maritima.* Denna förekomst (L. Plommans sydöstra strand) synes hittills ej vara observerad (jfr Almquist 1929 s. 546 o. karta 61 samt Stockholmstraktens växter 2:a uppl. 1937).

varit mera överensstämmande med nutidens än med Litorinatidens, då salthalten enligt Munthes beräkningar (1940 s. 122) torde ha varit omkring dubbelt så stor som nu (5–6 ‰) i motsvarande skärgårdsområde.

För råd och hjälp vid växtbestämningar m. m. är jag docenterna Hans Luther och Mats Wærn varmt tack skyldig. Till laborator Artur Svansson, som ombesörjt salthaltsbestämningarna vid Kungl. Fiskeristyrelsens hydrografiska avdelning, framför jag även ett uppriktigt tack.

Zusammenfassung.

Ein Vorkommen von Zostera marina im nördlichen Schärenhof von Stockholm.

Ein neuer Fundort von *Zostera marina* an der Nordgrenze der Verbreitung dieser Pflanze an der schwedischen Ostseeküste wird mitgeteilt: 59°42,9′ N, 19°7,5′ E, sandiger Untergrund, 4–6 m tief. Für die bisher bekannten Vorkommen in der nördlichen Ostsee siehe die Karte bei Luther (1950, S. 28). Der Salzgehalt dürfte zwischen >5 und >6 ‰ schwanken. Die Transparenz des Wassers ist während des Hochsommers gering (ca. 3 m), im Herbst bedeutend höher (8 und 11 m Sichttiefe wurden gemessen). Auf Grund von Beobachtungen mit dem Wassergucker und von Material, welches mit einer Harke (Luther 1951*a*, S. 51) gesammelt wurde, wird ein Übersichtsprofil der Vegetation von etwa 10 m Tiefe bis zum Strand mitgeteilt, das durch den *Zostera*-Bestand hindurchgeht.

Uppsala universitets växtbiologiska institution i december 1959.

CITERAD LITTERATUR.

Almquist, E., 1929: Upplands vegetation och flora. – Acta phytogeogr. Suec. 1. Uppsala. (Diss.)

Fishery Board of Sweden. Ser. Hydrography, Reports 1–11. — Göteborg.

Luther, H., 1945: Studier över den högre vattenvegetationen i Ekenäs skärgård och Pojoviken. — Mem. Soc. Fauna Flora Fenn. 21 s. 3–15. Helsingforsiae.

—»—, 1947: Morphologische und systematische Beobachtungen an Wasserphanerogamen. — Acta bot. Fenn. 40 s. 1–28. Helsingforsiae.

—»—, 1949: Vorschlag zu einer ökologischen Grundeinteilung der Hydrophyten. — Ibid. 44 s. 1–15.

—»—, 1950: Die Funde von Zostera marina L. in der nördlichen Ostsee. — Mem. Soc. Fauna Flora Fenn. 25 s. 25–36.

LUTHER, H., 1951a: Verbreitung und Ökologie der höheren Wasserpflanzen im Brackwasser der Ekenäs-Gegend in Südfinnland. I. Allgemeiner Teil. — Acta bot. Fenn. 49 s. 1–231. Helsingforsiae. (Diss.)

—»—, 1951b: Id. II. Spezieller Teil. — Ibid. 50 s. 1–370.

—»—, 1953: Einige Beobachtungen über Brackwasserpflanzen am mittleren Teil des Finnischen Meerbusens. — Mem. Soc. Fauna Flora Fenn. 28 s. 41–47.

MUNTHE, H., 1940: Om Nordens, främst Baltikums, senkvartära utveckling och stenåldersbebyggelse. — Kungl. Svenska Vet.-akad. handl., Ser. 3, Bd 19:1. Stockholm.

SERNANDER, R., 1901: Zostera marina funnen i Roslagen. — Bot. not. 1901 s. 275–277.

—»—, 1918: Förna och äfja. — Geol. fören. förhandl. 40 s. 645–710. Stockholm.

Stockholmstraktens växter. 2:a uppl. — Stockholm 1937.

WÆRN, M., 1952: Rocky-shore algae in the Öregrund archipelago. — Acta phytogeogr. Suec. 30. Uppsala. (Diss.)

Svensk Botanisk Tidskrift. Bd 53, H. 4. 1959.

ON THE OCCURRENCE OF PYCNIDIA IN THE LICHEN GENUS PELTIGERA.

BY

PER-OLOF LINDAHL.

In the genus *Peltigera* pycnidia seem to appear only sporadically. However, there exists a remarkable exception in one species, *P. tomentosa* Vain., which probably has pycnidia fairly regularly. It is primarily the abundant appearance of pycnidia in this species in particular which has occasioned the present paper. Very likely pycnidia may appear in quite a number, perhaps the majority, of the species of the genus; some, however, seem to have a higher frequency than others.

In studying older literature in this sphere certain difficulties may arise on account of the by no means uniform nomenclature for these bodies. I cannot enter upon these problems in the present paper. They indubitably deserve a special study in a larger context. The literature on these growths is scanty and several authors who have studied the anatomy of the genus have doubted their existence. Tulasne (1852, p. 200) points out their rarity. He describes pycnidia in *P. canina* and *P. polydactyla*. Tulasne's work, which is accompanied by splendid illustrations, shows the important things in point of principle in the structure of these growths. His pictures are without doubt the best to be found up to now of *Peltigera* pycnidia. Conidiophores and conidia, together with part of the surrounding pycnidium wall, are also reproduced. Nylander (1858–60, p. 325) describes pycnidia in *P. rufescens* and also has pictures of an entire pycnidium, conidiophores and conidia. Lindsay in his book in 1861, p. 173, says: »The pyknides, then, of *Peltigera* are largish, brown, marginal tubercles, closely resembling the young apothecia which are likewise marginal. They are so rare, however, that I have

not once been fortunate enough to meet with them, and I therefore owe my descriptions to TULASNE." In a later work (1871, p. 325) LINDSAY mentions that he has found pycnidia in *P. canina* and he has also some indifferent illustrations of pycnidia, conidiophores and conidia. FÜNFSTÜCK (1884) questions TULASNE's statements and considers it instead to be a case of young apothecium buds. FÜNFSTÜCK maintains (p. 5) that, "trotz der sorgfältigsten Untersuchungen des besten Materials ist es mir niemals gelungen, das Vorhandensein von echten Spermogonien constatiren zu können, und ich glaube die Behauptung aufstellen zu dürfen dass die Gattungen *Peltigera* und *Peltidea* tatsächlich spermogonienlos sind". That TULASNE really observed, described and reproduced genuine pycnidia cannot be too much disputed. TULASNE also points out their rarity (p. 200): "J'ai longtemps cherché inutilement les spermogonies des *Peltigera*, parce que les individus de ce genre de Lichens en sont très souvent dépourvus." In his book in 1899 on lichen pycnidia GLÜCK sets forth a special *Peltigera* type (p. 123) and bases his account and his illustrations on material of *P. rufescens*. GLÜCK points out that *P. rufescens* is the only species of *Peltigera* which has pycnidia fairly often. MOREAU (1919) in his work on the Peltigeraceae family mentions that they did not find pycnidia in this genus. "Leur existence dans les Lichens de cette famille est inconstante: elles ne sont pas représentées dans toutes les Peltigéracées ou, au moins, elles paraissent ne se former que rarement dans certaines d'entre elles. Pour notre part, nous ne les avons rencontrées ni chez les *Peltigera*, ni chez les *Peltidea*, ni chez les *Solorina*, mais chez les seuls *Nephromium*" (p. 51).

P. tomentosa was described by VAINIO (1915, p. 96). It is characterized particularly by a well-developed tomentum layer with curved, extensively ramified, closely entangled hyphae, which appear over practically the entire surface of the lobes. This tomentum layer is more even, thicker and more regularly formed than in any other species of *Peltigera*. The medulla has well-marked veins, which almost completely from the margin are tightly filled with rhizinae whose main bulk consists of short, extensively ramified hyphae, which give the network a "tufted" appearance. The species seems to be limited to South and Central America (the Andes region) and also the West Indies. I have seen material from Colombia, Ecuador, Bolivia, Argentina, Panama, Costa Rica and Jamaica (in all 28 collections, of which 15 were fertile). Pycnidia may occur in large

numbers on the lobes. They are marginally placed and superficial. The shape is ± round, but may sometimes be somewhat drawn out or flattened at the aperture. The size of fully ripe pycnidia reaches 350–650 μ. The wall of the pycnidium consists of thick-walled, brown-coloured hyphae. The brown colouring diminishes gradually towards the bottom of the pycnidium. The cells become smaller and smaller in the centre (hence at the base of the conidiophores). From the innermost issue the conidiophores, whose size reaches 30–70 × 2–4 μ. They are unicellular, single and thin-walled. The size is remarkable. GLÜCK also points out with reference to the conidiophores in *Peltigera* pycnidia (p. 123): "Diese Zellen repräsentieren die grössten Sterigmen in ganzen Flechtenreich" (by "Sterigmen" GLÜCK means "conidiophores"). The conidia are released at the upper end of the conidiophores by the plasma being, as it were, "nipped off". They are drawn out oval in shape with one end usually somewhat sharpened, and the other ± simply lopped off (the released end). Size: 8–13 × 2.5–5.5 μ. The plasma in both conidia and conidiophores is granular and contains numerous fatty globules.

In other species the appearance of pycnidia seems only to be occasional. In *P. rufescens* and *P. scutata* I have found them somewhat more often. Possibly this has a certain connection with the thallus edge, which in these species is stronger and somewhat thickened. In *P. rufescens* the size of the pycnidia is 230–370 μ, the conidiophores 35–45 × 2–3.5 μ and the conidia 7.5–10.5 × 2.5–4.5 μ. I have also found pycnidia possessing a tomentum. In *P. scutata* the size of the pycnidia is 200–300 μ, the conidiophores 35–40 × 2–3.5 μ and the conidia 6.5–10 × 2.5–3.5 μ. In *P. spuria* their size is 290–370 μ, the conidiophores are about 35 μ long and the conidia 6.5–8 × 3–4 μ. In these species the pycnidia are consequently as a rule smaller than in *P. tomentosa*; the conidiophores are usually sparser and not so straight as in *P. tomentosa*. The conidia are also smaller and have not always the fixed form, i.e., with one end somewhat pointed, which one usually finds in *P. tomentosa*.

In *P. canina*, *P. rufescens* and *P. polydactyla* I have sometimes found growths similar to pycnidia, but these, whatever they were, have shown themselves on sectioning in each case not to be ripe pycnidia. The interior of the bodies only contained a ± paraplectenchymatic tissue. At times the supposed pycnidia have shown themselves to be apothecia buds, somewhat as was also pointed out earlier by TULASNE, amongst others.

Pycnidia do not seem to be found in *Solorina*, the genus which indubitably stands nearest to *Peltigera*. In *Nephroma* the pycnidia are of another type. The conidiophores, which release conidia, here form slender processes, sterigmata (Moreau, 1919, p. 51–52).

Institute of Systematic Botany, University of Uppsala, August 1959.

REFERENCES.

Fünfstück, M., 1884: Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Lichenen. — Jahrb. Bot. Gart. Berlin.

Glück, H., 1899: Entwurf zu einer vergleichender Morphologie der Flechtenspermogonien. — Verh. Naturh.-Med. Ver. Heidelberg, N. F. 4:6, Heidelberg.

Lindsay, W. Lauder, 1861: Memoir on the Spermogones and Pyknides of Filamentous, Fructiculose and Foliaceous Lichens. — Trans. roy. Soc. Edinb. 22, Edinburgh.

—»—, 1871: Observations on the Lichens collected by Dr. Robert Brown, M.A., F.R.G.S., in West Greenland in 1867. — Trans. Linn. Soc. Lond. 27, London.

Moreau, F. & Mme, 1919: Recherches sur les Lichens de la Famille des Peltigéracées. — Ann. Sci. Nat. 9, Paris.

Nylander, W., 1858–60: Synopsis methodica lichenum, etc. I. — Parisiis.

Tulasne, L.-R., 1852: Mémoire pour servir à l'histoire organographique et physiologique des lichens. — Ann. Sc. Nat. Sér. 3:17, Paris.

Wainio (= Vainio), E., 1915: Additamenta ad Lichenographiam Antillarum illustrandam. — Ann. Acad. Sc. Fenn. 7:7, Helsingforsiae.

Plate I.

Thallus of *P. tomentosa* with pycnidia at the margins. Ecuador, Pichincha, Saloya, E. Asplund, 1939 (UPS) 4×. Photo S. Eriksson.

Plate II.

1. Section of a pycnidium of *P. tomentosa*. Colombia, Tolima, No. 34544, E. P. Killip & G. Varela, 1939 (S). 150×.
2. Part of a pycnidium of *P. tomentosa* showing conidia and conidiophores. Ecuador, Tungurahua, Agoyán, E. Asplund, 1939 (UPS). 850×. Photo S. Eriksson.

1.

2.

Svensk Botanisk Tidskrift. Bd 53, H. 4. 1959.

EN POLLENANALYSERAD OCH C^{14}-DATERAD BOHUSLÄNSK LJUNGTORVPROFIL.

AV

MAGNUS FRIES.

Frågan om den maritima rishedens uppkomst och ålder har länge varit föremål för studier och diskussion (se översikter hos bl. a. Atlestam 1942 s. 9 ff., Jonassen 1950 s. 77 f.). Uppfattningarna om dessa problem äro i vissa avseenden fortfarande divergerande. Det är emellertid uppenbart, att dessa rishedar, mestadels i form av ljunghedar, variera betydligt beträffande såväl uppkomstsätt som ålder. Vissa hedar äro betingade av människans och hennes kreaturs ingrepp, andra ha uppkommit oberoende av dessa inflytanden. Den kulturbetingade heden, uppkommen på tidigare skog- eller snårklädd mark, utbredde sig till för några decennier sedan över stora arealer längs västkusten, särskilt i dess inland. Den naturligt uppkomna heden finns spridd och splittrad i kustbandet och i skärgården i starkt exponerade lägen och på mestadels mycket obetydligt löst underlag, dvs. på platser där skog aldrig kunnat utbildas. Det torde i flertalet fall vara omöjligt att i terrängen klassificera hedarna längs klippkusten i detta avseende.

Av det olikartade uppkomstsättet följer att hedarna kunna vara av varierande ålder: de kulturbetingade från perioder av expanderande beteskultur, de naturliga från den tidpunkt då de lokala förhållandena genom landhöjningen möjliggjort hedbildning. Ett visst samband mellan uppkomst eller utvidgning av ljunghedar och förmodade klimatförändringar, särskilt de kring 500 f. Kr. och 300–400 e. Kr., har antytts av pollenanalys av marina sedimentlagerföljder vid kusten (M. Fries 1951 s. 103). I vad mån järnålderskulturerna också spelat in härvidlag är oklart. Åtminstone lokalt kan så ha varit fallet. Atlestams pollenanalyser av bohuslänsk ljungtorv (1942 s. 45 ff.), mestadels från lokaler ett stycke in från kusten,

Fig. 1. Vy mot sydöst över klipplatån söder om Lassehaga och väster om Alsbäck i Lyse socken med rished i svackorna mellan bergknallarna. Den undersökta profilen är från skärningen i centrum av bilden. Om vegetationen se s. 481 f. Gullmarsfjorden i bakgrunden. Foto 26.VI.1959.

Fig. 1. View towards the SE. over the mountain plateau with dwarf-shrub heaths S. of Lassehaga and W. of Alsbäck in Lyse parish, Bohuslän. The profile examined is from the centre of the picture. On the vegetation, see p. 481 f. The Gullmarsfjord in the background.

peka också på varierande åldrar. Dock synes enligt ATLESTAM uppkomsten av flertalet hedar kunna dateras till sen järnålder, medeltid eller tidig nyare tid. För de västjylländska hedarna har JONASSEN (1950 s. 126) konstaterat liknande förhållande.

Att åldersbestämma ljungtorvbildningen med pollenanalys är emellertid ytterst vanskligt. Miljön är extrem, inslaget av långflyktspollen avsevärt och möjligheten att nå konnexioner med normaldiagram med absoluta dateringar ringa. Pollendiagrammen äro f. ö. beträffande så jämförelsevis korta tidrymder, som härvidlag kunna komma ifråga, alltför litet differentierade (jfr fig. 2). De absolut daterade pollenanalytiska lednivåerna äro med andra ord få eller felande. I det föreliggande fallet visar den genom hela pollendiagrammet ganska indifferent löpande *Picea*-kurvan, att torven i sin helhet bildats under den tid, då granen förekommit i närheten av

kusten, dvs. troligen efter 300 à 400 e.Kr. En närmare kronologisk precisering med hjälp av pollenanalys är i detta fall omöjlig.

Åldersbestämning med användande av C^{14}-metoden kan därför i denna situation avhjälpa pollenanalysens dilemma. En datering av en ljungtorvs basaldel kan ge ett ungefärligt minimumvärde på dess bildningstid och vara utgångspunkt för en grov interpolering mellan den erhållna fixpunkten och den recenta ytan. Ett pollendiagram genom profilen kan nu ge en ungefärlig bild av hedens utveckling och torvbildningen med möjlighet till anknytning till historiskt kända förhållanden.

För pollenanalys och åldersbestämning har utvalts en för det yttre kustlandet typisk rished i en grund, vid svacka på klipplatån (80–100 m ö.h.) ca 600 m S om Lassehaga sydvästra gård i Lyse socken i mellersta Bohuslän (fig. 1). Den något tunnland stora heden är omgiven av bergknallar och anknyter till andra likartade hedar. Den ligger omkring 1 km från Gullmarsfjorden och ca 7 km innanför Lysekil. Den är exponerad för alla vindar. I de omgivande uppodlade dalgångarna finnas här och var skogsdungar av ädla lövträd samt al, björk och asp. Lokalt finnas på moränkäglorna längs dalsidorna några decennier gamla bestånd av planterad gran och tall. Vid Alsbäck invid Gullmarsfjorden finns på ett avstånd av omkring 800 m från den studerade heden ett bokhult av någon hektars omfattning utgörande resterna av en större bokförekomst. En hemmanskarta från 1694 (en s.k. geometrisk karta, signum N 1: 57 i Lantmäteristyrelsens arkiv [LSA]) uppger: »Enn Beeteshaage ... medh små Book- och Biörkeskogh» för den nuvarande bokförekomsten men dessutom en äng (nu mest åker) »medh fåå Bookeskogh der uthi». Samtidigt säges den samfällda utmarken (bl.a. klipplatån med den undersökta heden) vara bevuxen med ljung, som bönderna »både Sommar och Wintter hafwa till sin Boskaps föda och Weedebränne». Den ovannämnda ängen med bok åsyftas i ett skiftesprotokoll 1812 (LSA N 71/2[1]): »... skulle hälften tillfalla östra lottägaren, som ägde att densamma i vinter nedhugga och afhämta». Belägg finns alltså för en in i sen tid företagen decimering av bokbeståndet i trakten (jfr M. Fries 1958 s. 27 ff., 99, 103).

Den vida, oregelbundna svackan, som i botten täckes av ett grunt moränlager, intas av rished vari ljungen dominerar. Ett fåtal små, vindpinade granar och tallar (troligen subspontana) samt björkar sticka upp över risskiktet. Mest i fuktigare lägen finnas graminider. Risskiktet är till större delen slutet. Endast där det är något glesare,

är bottenskiktet utbildat. En provruta om 10 × 10 m nära torvprofilen (provtagningsgropen) visar följande sammansättning (13/8 1957). Täckningsgrad enligt 5-gradig skala.

Betula verrucosa (1 ex., 3 dm högt, delvis torrt)	1	*Vaccinium uliginosum*	1
Arctostaphylos uva-ursi	2	*Molinia coerulea*	1
Calluna vulgaris	5	*Hylocomium splendens*	1
Empetrum nigrum	2	*Hypnum cupressiforme*	1
Erica tetralix	1	*Pleurozium Schreberi*	1
Juniperus communis	1	*Cladonia impexa*	1
		Cladonia pyxidata	1

Provytan är sociologiskt inhomogen. Den omfattar åtminstone en torrare typ med *Arctostaphylos*, *Empetrum*, *Cladoniae* m.fl., en fuktigare med *Vaccinium uliginosum*, *Molinia* m.fl. och kanske en mellantyp med *Calluna* och ovannämnda mossor.

Omkring provtagningsgropen noterades även följande:

Salix repens, få små ex.
Carex fusca, två stora bestånd.
Carex panicea, få ex.
Carex echinata, få ex.
Eriophorum angustifolium, få ex. nederst i svackan.
Trichophorum caespitosum, en tuva.

På något större avstånd iakttogos i fuktiga stråk smärre bestånd av *Myrica gale*.

Enligt uppgift på orten har intensivt bete ägt rum här på »hamnen» (utmarken) fram till första världskriget, tidigare av stora fårhjordar, senare mera av nötkreatur. Ljungtorvtäkt eller regelbunden ljungbränning ha ej ägt rum i mannaminne.

Det bör tilläggas, att denna typ av hed blir alltmer sällsynt. Till följd av att utmarksbetet försvinner, växa så småningom upp snår av björk, asp, ek m.m. där marken så tillåter. Detta visar, att klimatet ej är ett absolut hinder för förekomst av sådan vegetation i dessa vindexponerade lägen. Den uttorkande vinden, ett mäktigt ljungtorvtäcke på mineraljorden, lokal konkurrens från kraftig ljung m.fl. faktorer kunna dock, som på ifrågavarande ljunghed, verka hämmande och fördröjande på tillväxten av självsådda lövträdsplantor.

Ljungtorven visar följande *stratigrafi* vid provtagningsplatsen:

0–5,5 cm. — Ljungtorv, råhumusartad, m.el.m. filtig, rikligt med rötter och rottrådar, mörkbrun.

5,5–11,5 cm. — Ljungtorv, höghumifierad, mörkbrun–svart, spridda ljungpinnar och kolbitar.

11,5–13,5 cm. — Mineraljord, sandig–grusig, med organogent inslag.

13,5–26 cm. — Ljungtorv, höghumifierad, närmast dyig, kompakt, mörkbrun, h. o. v. gråaktig av minerogent inslag, spridda små ljungpinnar och kolbitar.

26–ca 50 cm. — Morän på berggrund, överst med organogent inslag.

Provet för *C^{14}-datering* uttogs på nivå 20–22 cm. Bestämningen (nr U-91) har utförts av fil. lic. Ingrid Olsson vid C^{14}-laboratoriet i Uppsala universitets fysiska institution. Resultatet, *365 ± 90 år*, tyder på att torvtillväxten på denna plats började någon gång under sen medeltid eller början av nyare tid. Någon osäkerhet med dragning åt för lågt värde kan vidlåda dateringen på grund av inblandning av yngre material på ifrågavarande nivå, trots att provet noggrant rengjordes på recenta ljungrötter, fossiliserade ljungpinnar o. dyl., som uppträda i torven. En rubbning på flera århundraden kan eventuellt kvarvarande yngre material knappast ha förorsakat.[1]

Torven är alltså här påfallande ung. Den omspänner med andra ord endast en helt kort tid av det subatlantiska skede (från ca 500 f. Kr.), som karakteriserats som fuktigare och kyligare än föregående tid och vars klimat därför antagits vara en förutsättning för eller i varje fall gynna ljungtorvbildning av ifrågavarande slag.

Det är knappast troligt, att denna ljungtorvbildning börjat utan mänskligt ingrepp. Om den föregåtts av bortskärande av äldre torv eller av avverkning av snår för bränsle kan ej med bestämdhet avgöras. De historiska källorna från medeltid och tidig nyare tid ge emellertid flertaliga ehuru ofta allmänt hållna upplysningar om skogrikedom i äldre tider även i kustlandet, ett förhållande som genom stegrad inhemsk och utländsk efterfrågan på virke och bränsle övergick till motsatsen, en alltmer utpräglad skogfattigdom (Lindner 1935, m. fl.). Förändringarna gällde visserligen mest dalgångarnas frodiga lövskogar, som lämnade plats för åker och äng, men så småningom även klipplatåernas snår i skrevor och svackor i samband med tilltagande bränslebrist. Torvbildning efter snåravverkning är därför här sannolikast.

På en plats som den ifrågavarande med grunt men troligen ganska utbrett moräntäcke mellan bergknallarna och fuktighet i svackan har dock, liksom flerstädes nu (jfr s. 482), säkerligen ett lågvuxet,

[1] Fil. lic. Ingrid Olsson har haft vänligheten meddela, att om ett prov är 765 år gammalt, så skulle det behövas 50 % förorening av *recent* material för att felet skulle uppgå till ca 400 år, och att om det är 1465 år gammalt, skulle det fordras drygt 70 % förorening för att felet skulle bli ca 1100 år, dvs. för att reducera åldern till det aktuella värdet 365 ± 90 år.

vindpinat snår kunnat förekomma i naturtillstånd. Torven visar också i sin basaldel större relativ frekvens av ekpollen än i yngre lager. Detta kan emellertid också bero på pollentransport från de ännu ej så starkt decimerade ekbestånden i angränsande dalgångar.

Behovet av bränsle och förmodligen också behovet av mera bete på de gemensamma utmarkerna resulterade i öppna, snårfria marker där växtbetingelserna voro gynnsamma för ljung och andra ris med insprängda mossor. (Om skottfällning och förna av ljung som material för torvbildning se Holmboe 1909.) Ett samband mellan bränslebrist och betesbehov å ena sidan och ljungtorvbildning å den andra är i detta fall antagligt. Ljungtorvbildningens början passar till tiden väl in i den historiskt kända skogsdecimeringen.

Det föreliggande exemplet får givetvis ej generaliseras, men flera av t.ex. Atlestams pollendiagram från bohuslänska kustljunghedar (1942) synas överensstämma härvidlag (diagram nr 2, 5, 6, 10, 11), även om konnexionerna och dateringarna äro vaga. Lokala avvikelser utgöra de ljunghedar, vilka av pollendiagrammen att döma fått tillväxa och bilda torv ostörda av ingrepp under en längre tid (jfr Atlestams diagram nr 8, 15*b*, 17, 18).

Torvprofilens sand-gruslager på 11,5–13,5 cm tyder på ett avbrott i torvtillväxten. Orsaken kan möjligen vara naturlig: katastrofartad erosion och tillförsel (med vinden på isbark ?) av sand, grus och småsten från blottad mineraljord i närheten. Det finns emellertid i arkivalier och äldre topografisk litteratur upplysningar om att allmogen vid kusten brukade skära ut ljungtorv och använda den dels till bränsle i brist på vedbrand, dels för att dryga ut gödseln. Som belägg härför må endast citeras följande. I beskrivningen till en hemmanskarta 1699 över Hovenäs gård ute på Sotenäset (LSA N 2/24[1]) meddelas: »Skog alls ingen qwist, Bruka Torf till Bräne, och sten till giärdsgårdar». Kalm skriver 1746 s. 118: »Ställen, der denna Torfven gräfves, äro myror så på berg som emellan de samma; desse myror äro somligstäds mycket våta och djupa, annorstäds och merendels äro de mera torra, beväxte med Ljung af bägge slagen (*Erica 309 och 310 uti Linn. Fl. Svec.*). Dessa myror äro ock ofta mycket tufvoge, och bestå tufvorne ej af annat, än ofvannämde Ljung och en rödbrunaktig jord ...» I en beskrivning över Brastad socken 1848–49 (LSA N 11/1[2]) lämnas bl.a. upplysningen, att »Betestillgångarne äro ... ringa, dels därigenom att marken är Ljungväxt och dels bortskuren».

Det är troligt att vi här i lagerföljden se en avspegling av den yttersta

nödfallsåtgärden för att lösa bränsleförsörjningens svåra problem vid kusten: användandet av den tunna ljungtorven, vid sidan av ljung och annat ris, till bränsle. Det är givet att erosionen kunde sätta in och mineraljorden förflyttas, om denna på detta sätt lokalt blottades. Om den prekära bränslesituationen »mäst öfveralt vid hela sjökanten» skriver Kalm (1746 s. 119), »at äfven detta bränsle nu begynner tryta, så at efter icke alt för många års förlopp sades man ej mera kunna få tilräckeligit Torf at bränna, då en svårare tid här på orten spåddes taga sin början». Denna extrema och allmänt förekommande form av torvtäkt, som inverkade så menligt på det betydelsefulla utmarksbetet, synes vid sidan av ängsmarkens degenerering fram på 1700- och 1800-talen ha lett till ett nära nog katastrofalt tillstånd för jordbruket flerstädes i det yttre kustlandet. Självfallet satte detta sin prägel på vegetationen i oerhört hög grad.

Mineraljordslagret på 11,5–13,5 cm nivå tyder också på en kortvarig hiatus i pollendiagrammet. Den därefter nybildade torven karakteriseras av större *Sphagnum*-spormängd, indicerande först fuktigare, sedan torrare tillstånd med övergång till *Pleurozium Schreberi* m. fl. mossor och lavar i bottenskiktet.

Pollendiagrammet bör studeras mot bakgrunden av ovannämnda vegetationsnotiser och historiska uppgifter.

Rikligt inslag av ljungpollen, jämförelsevis höga värden för tall (med stigande tendens uppåt) och björk och kontinuerligt men obetydligt inslag av gran utgöra huvudtemat i pollendiagrammet, allt tydande på ett öppet ljunghedslandskap med rika möjligheter för långflyktspollen att göra sig gällande i pollenspektra. Endast nederst i lagerföljden är ekblandskogen (QM), särskilt eken, rikare företrädd än senare. Minskningen för denna jämte hassel och al kompenseras av en ökning av tall- och björkpollenmängden, tall från större avstånd, björk troligen mest från buskage i närheten. Lövskogsbestånden i dalgångarna ha reducerats, medförande vedbrist och behov av brännbar torv.

Skillnaden i bokpollenrepresentationen i nedre och övre delen av diagrammet är slående. Det obetydliga bokinslaget i det nutida landskapet avspeglar sig mycket svagt och oregelbundet i pollenspektra. De icke oväsentligt högre procentvärdena för bok i de äldre lagren, möjligen motsvarande 1500- och 1600-talen, måste tolkas så att bok då förekom ganska allmänt i omgivningen (jfr de historiska uppgifterna ovan). Huruvida avenboken också förekommit i trakten

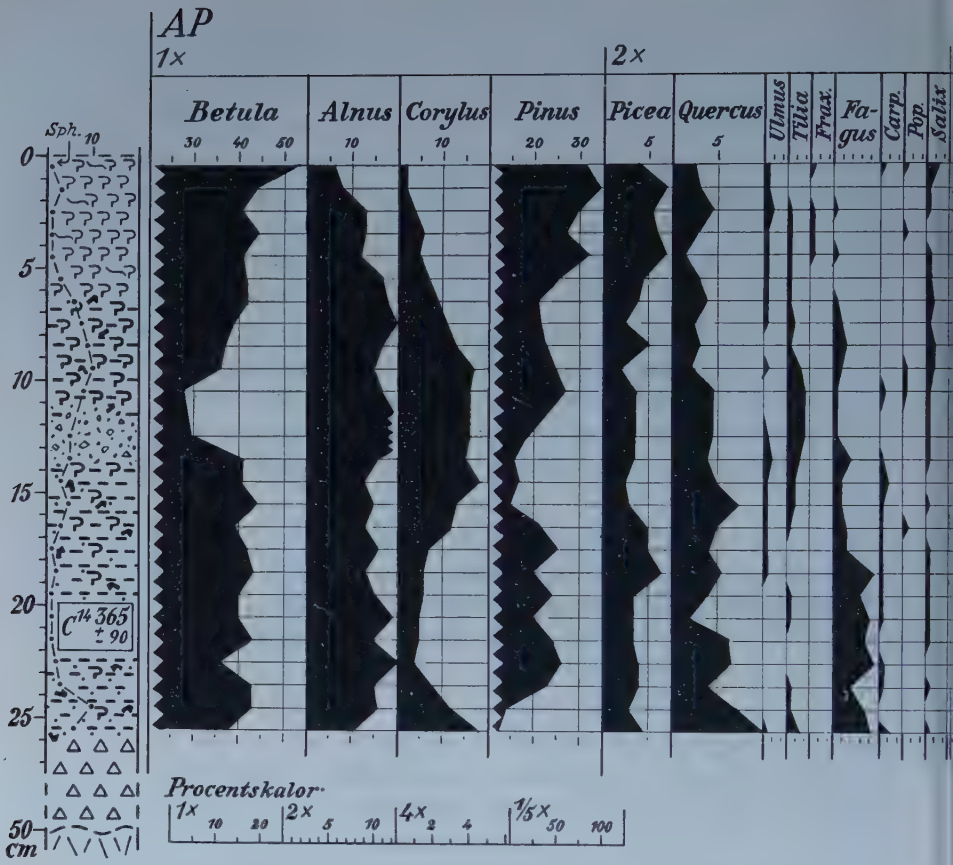
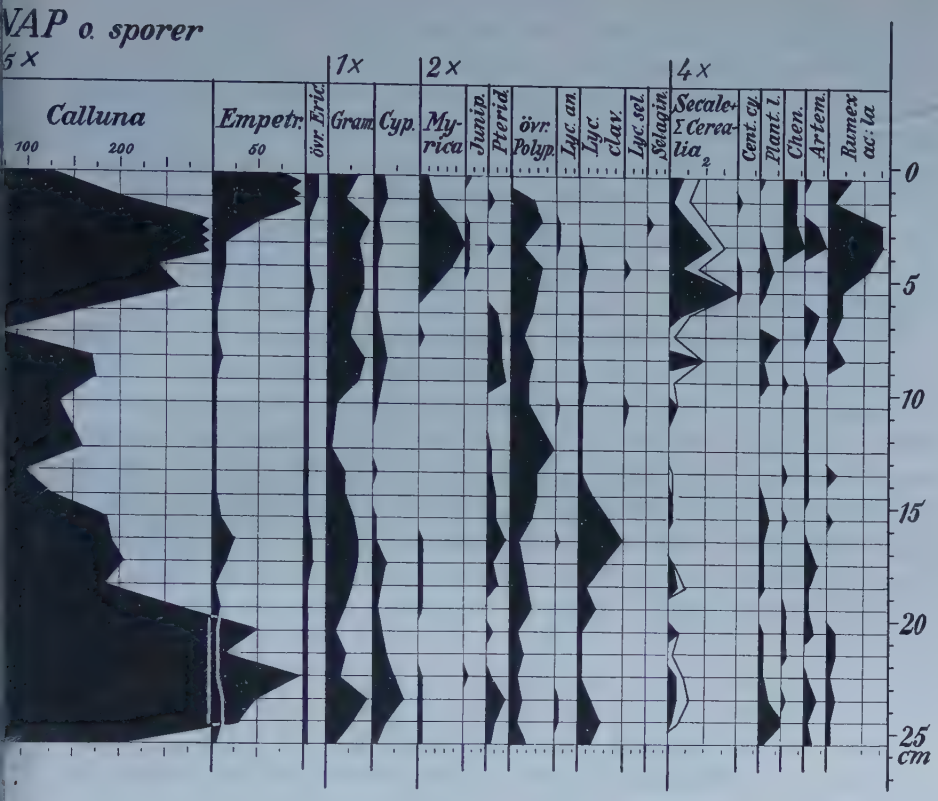


Fig. 2. Pollendiagram från profilen genom risheden på fig. 1. Samtliga procentuträkningar ha grundats på trädpollensumman (ΣAP). Fyra olika procentskalor ha använts, se anvisningarna i huvudet (1x = »normal» skala, 2x etc.) och de särskilda skalmåtten nedanför diagrammet. Signaturerna för de organogena jordarterna äro framställda enligt Troels-Smiths system (1955), kompletterat med av denne föreslagen signatur för den preliminära beteckningen »Turfa lignosa (dværgbuske)», dvs. i detta fall huvudsakligen ljungtorv, nedåt alltmer dyig (Substantia humosa) med minerogent inslag. Se f.ö. lagerföljdsbeskrivningen s. 482 f. *Sphagnum*-sporvärdena äro införda i lagerföljdsstapeln. Förkortningsförklaringar: AP = trädpollen; NAP = icke-trädpollen; övr. Eric. = övriga (other) *Ericales*; Pterid. = *Pteridium*; övr. Polyp. = övriga (other) *Polypodiaceae*; Lyc. an., clav., sel. = *Lycopodium annotinum, clavatum, selago*; Selagin. = *Selaginella*-mikrospor; Cent. cy. = *Centaurea cyanus*; Plant. l. = *Plantago lanceolata*; Chen. = *Chenopodiaceae*; Artem. = *Artemisia* sp. (spp.).

Fig. 2. Pollen diagram from the profile through the dwarf-shrub heath in Fig. 1. Stratigraphy: on the bedrock ca. 25 cm till overlain by *Calluna* peat of different kinds with charcoal interrupted by a coarse mineral layer at 11.5–13.5 cm. All calculations of percentages are based on the three pollen sum (ΣAP). The different scales are explained below the diagram. The amount of *Sphagnum* spores is registered in percent in the stratigraphy column. Abbreviations are explained above.



är mycket diskutabelt. De nedåt oftare återkommande *Carpinus*-pollenstänken kunna härröra från en då mot norr mera framskjuten utbredningsfront i Sydskandinavien.

Heden har under de representerade århundradena genomgått förändringar. Ljungen (*Calluna*) har dock hela tiden varit dominerande, men särskilt fram mot nutiden har kråkris (*Empetrum*) tilltagit i mängd i samband med hedens uttorkning. Den relativa minskningen av ljungpollenmängden i diagrammets mittparti kan möjligen vara en följd av den förr vanliga och ofta upprepade ljungbränningen och kanske även av den ovannämnda ljungtorvtäkten. Vid slamningen av en torvpelare ha åtskilliga bitar och flisor av kol framkommit utom i övre fjärdedelen. Ett motsvarande maximum för tänkbar ersättande hedvegetation (t.ex. graminider) saknas. Graminiderna ha aldrig spelat någon större roll på heden i fråga.

Den tillfälliga ökningen för porsen (*Myrica gale*) i sen tid är troligen lokal.

Fyndet av en *Selaginella*-mikrospor på 2,5 cm nivå bör ej tillmätas någon större betydelse, trots att dvärglummern ej är känd från trakten (H. Fries 1945 s. 53, 113). Sporen kan vara dittransporterad från en mycket avlägsen växtplats. Det kan dock framhållas, att det ca 500 m från provtagningsplatsen utbreder sig en skalbank med en fuktig svacka, som möjligen kan ha erbjudit lämpliga ståndorter för *Selaginella*.

De kulturgynnade växterna samt sädesslag och ogräs äro oregelbundet representerade genom hela diagrammet, dock med en markant ökning i övre delen. (I den översta 5–6 cm tjocka, ganska luckra och tidvis uttorkade råhumusartade ljungtorven kan möjligen en nedspolning av pollen m.m. äga rum, varför man i motsvarande diagramavsnitt ej kan lita på den vertikala fördelningen så i detalj som beträffande underliggande lager.) *Secale*-pollen dominerar. Dessutom förekomma enstaka pollen av *Hordeum*- och *Triticum*-typ. Förändringen omkring 6 cm nivå (eller något längre ned) avspeglar säkerligen den ökade uppodlingen av inägomarken under 1700- och särskilt 1800-talen, inkräktande på ängen med enstaka träd eller träddungar (jfr *Corylus*- och *Alnus*-kurvornas nedgång med den relativa frekvensökningen av långfluget tallpollen och av lokalt björkpollen i nutiden). En serie lantmäterikartor över Lassehaga gård (gårdar) illustrerar denna förändring av inägomarkens utnyttjande med vidgad åkerareal på ängens bekostnad under de senaste århundradena: 1702 (LSA N 71/28[1]) ca $\frac{1}{6}$, 1792 (28[2]) ca $\frac{1}{4}$, 1822 (28[4]) ca $\frac{1}{3}$ och 1844 (28[5]) ca $\frac{1}{2}$ av inägorna åker samt 1937 (ekon. bl. 48 NO) nästan all inägomark åker och vall.

Sammanfattning.

En detaljstudie med pollenanalys och C^{14}-datering av en profil genom en för mellersta Bohusläns kustberg typisk ljunghed har givit i huvudsak följande resultat. Pollendiagrammet med bl.a. en *Picea*-kurva ända från botten visar, att torven bildats under den tid, då granen förekommit i närheten av kusten, dvs. troligen efter 300 à 400 e.Kr. En närmare kronologisk precisering är omöjlig med hjälp av pollenanalys. C^{14}-dateringen (365 ± 90 år) ett stycke ovan basen av torven anger, att heden och torven troligen börjat bildas i sen tid, antagligen i slutet av medeltiden eller i början av den nyare tiden. Den underlagrande, några decimeter mäktiga moränen

kan ha gjort det möjligt för snår (kratt) att växa, innan hedvegetationen utbildats. Historiska urkunder från sen medeltid och nyare tid omtala ett stegrat virkes- och bränslebehov med långtgående avverkningar som följd. Ett samband mellan kalavverkning och hed- och torvbildning är antagligt. Det är ännu för tidigt att yttra sig om huruvida det händelseförlopp, som här på olika grunder rekonstruerats, även gäller för övriga kusthedar i motsvarande läge. Några äldre pollendiagram från likartade platser (Atlestam 1942) visa dock överensstämmelser med det här framlagda pollendiagrammet. Det nämnda händelseförloppet kan ej vara tillämpligt på hedar, som utbreda sig över klippterräng med minimalt moräntäcke. De kunna vara naturligt uppkomna och avsevärt äldre. Pollendiagrammet avspeglar i sin övre tredjedel den för 1700- och särskilt 1800-talen utmärkande förskjutningen från äng till åker på inägorna: ökning av sädesslags- och ogräspolleninslagen och minskning av al- och hasselpollenfrekvenserna samtidigt med att långfluget tallpollen gör sig procentuellt mera gällande och (allra överst) björkpollenproduktionen ökar på de ej längre betade utmarkerna.

Summary.

Pollen analysis and radiocarbon dating of a Calluna peat profile from the coast of Bohuslän, SW. Sweden.

The *Calluna* heaths of the Swedish west coast have varying origins and ages (cf. among others Atlestam 1942, Jonassen 1950). The formation of the largest heaths is caused by the influence of man and his grazing animals. But there are certainly also heaths of natural origin scattered along the rocky coast and in the archipelago, thus in strongly exposed places with very little loose soil, where no forest can exist. These natural heaths seem to be very old, some of them obviously from the beginning of Subatlantic time (cf. Atlestam 1942 p. 121 f., M. Fries 1951 p. 103, 192). It is difficult, however, to determine by pollen analysis the age of these heaths, as well as of younger heaths. The index-levels are lacking or not clear, and the connections with chronologically better-known pollen diagrams may therefore be uncertain. Age determinations by means of the radiocarbon method can remove the dilemma of pollen analysis in this respect.

A *Calluna* heath, typical of the rocky coast of Bohuslän (Fig. 1), was selected for a pollen-analytical study combined with radio-

carbon dating. The heath in question is situated in a wide, shallow depression on a high, open bedrock plateau ca. 7 km NE. of the town of Lysekil on the Skagerrak coast. About the origin and age of the heath nothing is known. The underlying thin till layer may certainly have permitted a thicket of wind-swept trees and shrubs to grow there before the peat formation started, in conformity with what nowadays is common in similar localities after the disappearance of grazing animals. Considering this, the main question is: when and why did this thicket give place to peat formation?

A radiocarbon determination of the basal peat gave the value *365 ± 90 years*. As the sample was taken a few centimeters above the till and because of the possibility of contamination by younger material, the peat formation started probably somewhat earlier, perhaps in late medieval times or in the beginning of modern times. The heath seems to have existed only a short time in the Subatlantic period, which is supposed to be characterized by a climate favourable to the growth of heather, and certainly was so when other circumstances permitted. From these late centuries no climatic change great enough to cause changes of that extent is known. A relation to the metamorphosis of the landscape through human activity is most plausible.

Historical documents report an increasing need of timber and wood for export and domestic use during medieval times and later, resulting in extensive timber cutting and fuel gathering (Lindner 1935, Atlestam 1942, M. Fries 1958). The thickets on the bedrock plateaus, used as extensive pastures, were also removed, and the *Calluna* heath expanded. The radiocarbon date of the beginning of the time of peat formation fits well in this course of events.

Later on, in the eighteenth and nineteenth centuries, there was often reported a widespread custom of cutting peat on the *Calluna* heaths because of lack of wood for fuel on the coast (Kalm 1746 p. 118). The pasture land was diminished and the subsoil laid bare. Erosion easily started. The mineral material on the level 11.5–13.5 cm in the peat profile may have been transported there by the wind from till exposures in the vicinity.

Without the radiocarbon date the *pollen diagram* would be impossible to connect with the history of the surrounding landscape. Having a chronologically fixed point near the base of the peat, we can suppose that the relatively high *Quercus* values at the bottom of the profile reflect still-existing oak groves in the valleys during late

medieval times, perhaps also oak thickets on the bedrock plateau. We can also presume that the upward-increasing *Pinus* curve shows the development towards a more and more open, treeless landscape. It is quite evident that the beech (*Fagus*) has been more common in the landscape even up to a couple of centuries ago. There are also scattered historical indications that the small beech grove of today, about 800 meters from the site, is a remnant of a larger beech distribution in the area. The higher amount of cereal and weed pollen grains from about the 6 cm level (or somewhat earlier) reflects probably the areal increase of cultivated fields especially in the nineteenth century. *Calluna* has always been the main constituent of the heath, but *Empetrum* has become more common in the last drier stage of the heath growth (cf. the list of the recent vegetation, p. 482).

The *Calluna* peat profile shows by pollen analysis and radiocarbon dating that in the area in question, and probably also in other similar areas according to some older pollen diagrams (Atlestam 1942), a formation of heather peat started only a few centuries ago, most likely in late medieval times or in the beginning of modern times in connection with deforestation. In other rock areas, where mineral soil is almost lacking, the scattered heath patches may be considerably older.

CITERAD LITTERATUR.

Atlestam, P.-O., 1942: Bohusläns ljunghedar. En geografisk studie. (Zusammenfass.) — Meddel. Göteb. högsk. geogr. inst. Göteborg. (Diss.)

Fries, H., 1945: Göteborgs och Bohusläns fanerogamer och ormbunkar. — Göteborg.

Fries, M., 1951: Pollenanalytiska vittnesbörd om senkvartär vegetationsutveckling, särskilt skogshistoria, i nordvästra Götaland. (Zusammenfass.) — Acta phytogeogr. Suec. 29. Uppsala. (Diss.)

—»—, 1958: Skogslandskapet på Sotenäs och Stångenäs i Bohuslän under historisk tid. (Summary.) — Geographica, Skr. fr. Upps. univ. geogr. inst., 35, Uppsala.

Holmboe, J., 1909: Om skudfældning hos røslyngen og dens betydning for dannelsen af organisk muld. — Naturen 33 s. 173–180. Bergen.

Jonassen, H., 1950: Recent pollen sedimentation and Jutland heath diagrams. (Dansk resumé.) — Dansk bot. ark. 13: 7. Copenhagen. (Diss.)

Kalm, P., 1746: Wästgötha och Bahusländska Resa Förrättad År 1742. — Stockholm.

Lindner, J., 1935: Skogens krönika i Göteborgs och Bohus län. — Göteborg.

Troels-Smith, J., 1955: Karakterisering af løse jordarter. (Translated in extenso: Characterization of unconsolidated sediments.) — Danmarks Geol. Undersøg. IV. R., Bd 3: 10. København.

SPONTANT UPPTRÄDANDE AV HYBRIDEN DIANTHUS BARBATUS×SUPERBUS I SVERIGE.

AV

ERIK JULIN.

Hybriden mellan borstnejlika och praktnejlika anges första gången som svensk i Förteckning öfver Skandinaviens växter utgiven av Lunds botaniska förening 1917 (Nordstedt 1920, s. 32, Sylvén 1933, s. 115). Det fynd, som ligger bakom denna uppgift, synes aldrig ha publicerats, men i Lunds botaniska museum finns en kollekt från Skåne, Öja mosse vid Ystad, september 1909, gjord av Harry Christoffersson. Möjligen är det denna, som avses i Lundaförteckningen 1917.

I den floristiska litteraturen förekommer i övrigt blott en enda svensk uppgift om ifrågavarande hybrid och denna på undanskymd plats, nämligen i Astrid Lidfeldts anspråkslösa men innehållsrika uppsats om Storöns i Nederkalix flora i Norrbottens Natur 1953, där på s. 3 på tal om en förekomst av *Dianthus superbus* säges: »En planta av denna växt hade planterats i ett trädgårdsland i närheten. I samma land fanns också *Dianthus barbatus* (borstnejlika). De båda arterna tycktes — av blommornas utseende att döma — ha korsat sig med varandra.» Varken i detta fall eller i det ovan nämnda kan man avgöra pollineringsriktningen mellan föräldraarterna.

Både svenska Riksmuseet och Helsingforsmuseet sakna fennoskandiskt material av *D. barbatus* × *superbus* och Lundamuseet har endast ovanstående kollekt. Däremot är en dansk lokal, Sjælland, Ölstykke (NNO Roskilde), leg. Georg Påhlman, rikt företrädd (i Riksmuseet från åren 1907–1911, i Botaniska museet, Lund, från 1907–1910 och 1912 samt i Botaniska museet, Uppsala, från 1907, 1910 och 1914).

Botaniska museet i Uppsala har i sitt trädgårdsherbarium en svensk kollekt, samlad 1953 av professor T. Lagerberg i hans egen trädgård i Mörby (Ringen 69), där den, enligt vad min sagesman docent N. Hylander kan minnas, uppstått spontant. Ej heller här kan den till hybridbildning ledande pollinationsgången bestämmas.

Den *Dianthus barbatus* × *superbus*, som odlas i Uppsala botaniska trädgård, härstammar — ävenså enligt docent Hylander — från en sådd av *D. superbus*-frö, som Hylander och trädgårdsmästare Erik Hedström år 1953 samlade i Linnéträdgården. »Ingen enda *D. superbus* kom upp ur detta frö, men väl en brokig blandning av *D. barbatus*-hybrider, av vilka den bästa sticklingförökats och nu finns i ett avsevärt antal exemplar, som blommar utomordentligt rikt och vackert» (Hylander in litt. 2.9.1959).

Under sommaren 1948 flyttade jag in några bladskott av vild *Dianthus superbus* från Vuono i Nedertorneå till min dåvarande trädgård, Storgatan 38 i Haparanda. Dessa blommade följande år, och på hösten hade en mängd självsådda fröplantor kommit upp. Ett antal av dessa överfördes våren 1950 till trädgårdstäppan vid min sommarstuga i Salmis i Nedertorneå. Mot hösten visade sig fyra av plantorna ha blivit avsevärt större och kraftigare än de övriga. De hade framför allt betydligt bredare blad. När de 1951 blommade, kunde man se att de fyra bredbladiga plantorna utgjorde hybrider med borstnejlika, medan de övriga voro rena praktnejlikor. Jag hade icke någon *D. barbatus* i min stadsträdgård, men denna art är vanlig i trädgårdarna i Haparanda. Det är tydligt att mina praktnejlikor delvis pollinerats med *D. barbatus*-pollen.

Alla fyra hybridplantorna voro varandra tämligen lika med egenskaperna på det hela taget intermediära mellan föräldrarnas. Detta gäller bl.a. blomställningens täthet, kronbladens flikighet, fodrets utbildning och bladformen (fig. 1 och 2, pl. I: 2). Plantorna voro inemot 60 cm höga, kraftiga, med styva och stadiga stjälkar och utomordentligt rikblommiga (pl. I: 1 och II). Dock visade två av plantorna större vitalitet och fertilitet än de båda andra.

Under soliga dagar var det ett ständigt surr av humlor kring hybridblommorna, där de förflyttade sig från blomma till blomma och från planta till planta. Mera sällan besökte humlorna *D. superbus*-blommorna, vilka sutto glesare och lägre och väl därigenom voro mindre paranta och attraktiva. Däremot besöktes de senare flitigt av nattfjärilar. Deras doft är starkare än hybridblommornas. Ehuru goda pollinationsförutsättningar sålunda funnos för en in-

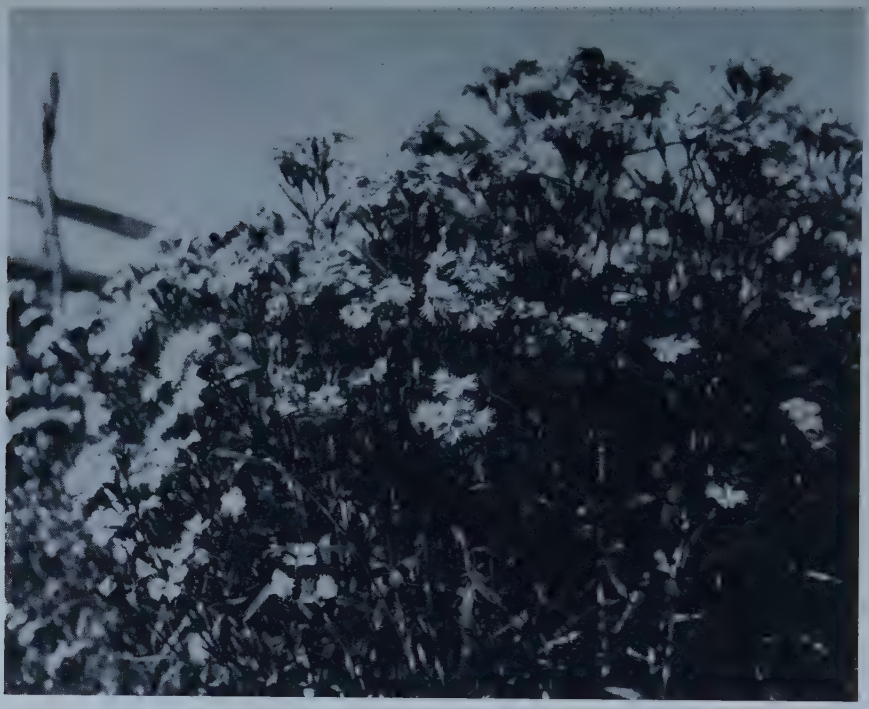
Fig. 1. Blomma sedd uppifrån och från sidan av *a Dianthus barbatus*, *b* spontan *D. barbatus* ♂ × *superbus* ♀ och *c D. superbus*. Nat. storlek.

Flower seen from above and side-face of *a Dianthus barbatus*, *b* spontaneous *D. barbatus* ♂ × *superbus* ♀ and *c D. superbus*. Full size.

bördes befruktning hybridblommorna, resp. -plantorna emellan, kan man givetvis inte utesluta möjligheten av att dessa blivit befruktade genom pollen från *D. superbus* eller *D. barbatus*. Den senare arten fanns detta år dock icke i närheten. Hybridens ståndare ver-

1.

2.



1.

2.

c
b
a

kade normala, men någon undersökning av pollenets utbildning eller grobarhet gjordes icke. Frösättningen var sämre än hos *D. superbus*.

På hösten insamlades frö från hybriden, som på våren såddes i kruka. I min nyförvärvade villaträdgård i Tjärhovet i södra utkanten av Haparanda utsattes 14 plantor. Dessa, vilka jag — trots ovan antydda möjlighet att de kunna ha uppstått genom återkorsning med *D. superbus* (eller *D. barbatus*) — betecknar som »F_2», varierade beträffande bladformen. Alla voro dock bredbladigare än förstaårsplantor av *D. superbus*. När de 1953 blommade, visade alla plantorna hybridkaraktär. I flertalet egenskaper förekom variation. Starkast var den i blomfärgen, som från nästan rent vitt över skära nyanser sträckte sig till kraftigt rött. Pressat material av var och en av dessa 14 plantor liksom av F_1 ha överlämnats till trädgårdsherbariet i botaniska museet i Uppsala.

Under de följande åren har denna hybridpopulation fått sköta sig själv. Hybriden synes liksom praktnejlikan här oftast ej bli äldre än två år, varför det hittills torde röra sig om 3 generationer efter »F_2». Det verkar som om arvet från praktnejlikan undan för undan gjort sig alltmer gällande. I år (1959) kunde åtskilliga plantor ej skiljas från denna art, medan andra voro mer eller mindre intermediära mellan *D. superbus* och hybriden. Några plantor med typiskt hybridutseende förekommo dock ännu. Trädgården ligger ganska isolerad, och närmaste lokal för *D. superbus* är belägen på andra (finska) sidan om Torneälven.

I Vuono i Nedertorneå på den ås, som från landsvägen sträcker sig söderut mot Vuono hamn, finns Nordsveriges sannolikt största bestånd av *Dianthus superbus*. Här fann jag den 21 juli 1959 en stor planta av blommande *D. barbatus* × *superbus*. Den överensstämde väl med de ovan beskrivna fyra ursprungliga hybridplantorna från Salmis. Borstnejlika växte inte på platsen. Troligen har praktnejlika här pollinerats med borstnejlikepollen från någon av de närbelägna sommarstugetäpporna. På samma ås men några hundra meter längre norrut från *D. superbus*-beståndets nordgräns räknat växer *D. deltoides* på en av sina nordligaste svenska utposter (ny lokal!). Någon hybrid mellan denna och *D. superbus* har trots ivrigt sökande ej anträffats här.

Fig. 2. Rosettblad (förstaårsplantor) av *a Dianthus barbatus*, *b* spontan *D. barbatus* ♂ × *superbus* ♀ och *c D. superbus*. Nat. storlek.

Rosette leaf (first year plants) of *a Dianthus barbatus*, *b* spontaneous *D. barbatus* ♂ × *superbus* ♀ and *c D. superbus*. Full size.

Fastän *D. superbus* är vida allmännare i Finland än i Sverige och *D. barbatus* sannolikt odlas i samma utsträckning i båda länderna, synes hybriden hittills vara okänd i Finland.

Gärtner gjorde på 1840-talet åtskilliga försök att artificiellt korsa såväl *Dianthus deltoides* ♀ med *D. superbus* ♂ som *D. superbus* ♀ med *D. deltoides* ♂, varvid endast den senare kombinationen lyckades (Norlind 1909, s. 295). Skulle analoga förhållanden gälla för *D. barbatus* × *superbus*, kan man vänta sig spontana hybrider som resultat endast av korsningsriktningen *D. barbatus* ♂ × *superbus* ♀. Det är också blott denna kombination som kommit till stånd i de fall då omständigheterna över huvud taget medgiva ett fastställande av pollinationsgången i här behandlade svenska hybridmaterial.

Docenterna Sten Ahlner, Stockholm, och Nils Hylander, Uppsala, fil. dr Gunnar Marklund, Helsingfors, samt docent Tycho Norlindh och förste amanuens Örjan Nilsson, Lund, har jag att tacka för värdefulla upplysningar.

Summary.

Spontaneous occurrences of the hybrid Dianthus barbatus × superbus in Sweden.

Some Swedish finds of spontaneous *Dianthus barbatus* × *superbus* are communicated. One of these, from Norrbotten, Haparanda, I have been able to follow from F_1, which appeared in 1949, up to the present and this find is exhaustively described. The hybrid must have originated from the combination of *D. barbatus* ♂ × *superbus* ♀. The same sexual combination has also been recorded in Linnéträdgården at Uppsala, and also among wild specimens of *D. superbus* at Vuono (Nedertorneå, Norrbotten, Northern Sweden), whereas *D. superbus* ♂ × *barbatus* ♀ is unknown.

F_1 is intermediate in relation to the parental species (Figs. 1 and 2, Plates I and II). The colour of its bloom is red in changing shades. The seed-formation of the hybrid is weaker than that of the wild *D. superbus* of the region; but the seeds produce vigorous plants. For four succeeding generations—like *D. superbus* the hybrid in Northern Sweden seems to be predominantly biannual, germinating during the autumn—a polyform hybrid population has developed, which more and more tends towards *D. superbus*. However, specimens with typical hybrid characters still exist. Mutual pollination has most probably taken place, but re-crossing with *D. superbus* (or *D. barbatus*) cannot be eliminated.

The hybrid is nowadays known from the northern as well as the southern distribution area of *D. superbus* in Sweden. In spite of the facts that *D. superbus* occurs far more frequently in Finland than in Sweden and that *D. barbatus* is probably grown to the same extent in both countries, the hybrid is unknown in Finland.

CITERAD LITTERATUR

Förteckning öfver Skandinaviens växter. 1. Kärlväxter. Utgifven af Lunds Botaniska Förening. Andra uppl. 1917. — Lund.

Lidfeldt, A., 1953: Växtgeografiska undersökningar av några kalkområden i Nederkalix skärgård sommaren 1952. — Norrbottens Natur 1953: 2. Boden.

Nordstedt, O., 1920: Prima loca plantarum suecicarum. Första litteraturuppgift om de i Sverige funna, vilda eller förvildade kärlväxterna. — Bilaga till Bot. Not. 1920. Lund.

Norlind, V., 1909: *Dianthus deltoides* L. × *superbus* L. — Bot. Not. 1909. Lund.

Sylvén, N., 1933: Lunds Botaniska Förenings förteckningar över Skandinaviens kärlväxter. Värdefulla dokument för den skandinaviska floristikens historia. — Ibid. 1933: 1–3. Lund.

Förklaring till planscherna.

Explanation of the Plates.

Pl. I.

1. Blommande spontan *Dianthus barbatus* ♂ × *superbus* ♀ (F_1) i Salmis. Foto Bengt Nordlander, 5.8.1951.
Flowering spontaneous *Dianthus barbatus* ♂ × *superbus* ♀ (F_1), Salmis (Norrbotten, Northern Sweden). Photo. Bengt Nordlander, 5.8.1951.

2. T.v. blomma av *D. superbus*, t.h. två blommor av spontan *D. barbatus* ♂ × *superbus* ♀, Salmis. Foto Bengt Nordlander, aug. 1951.
To the left a flower of *D. superbus*, to the right two flowers of spontaneous *D. barbatus* ♂ × *superbus* ♀ at Salmis. Photo. Bengt Nordlander, Aug. 1951.

Pl. II.

1. och 2. Blommande spontan *Dianthus barbatus* ♂ × *superbus* ♀ i Salmis. Foto Bengt Nordlander, 5.8.1951.
Flowering spontaneous *D. barbatus* ♂ × *superbus* ♀ at Salmis. Photo. Bengt Nordlander, 5.8.1951.

Svensk Botanisk Tidskrift. Bd 53, H. 4. 1959.

HEPATICS COLLECTED BY DR. G. DEGELIUS ON MARTINIQUE AND IN FRENCH GUIANA IN 1958.

BY

SIGFRID ARNELL.

Introduction.

The collection comprises a large number of epiphyllous species; of course, it has been impossible for me to identify them all. As it seems that many of the collected plants are new to the areas, a list will be worth publishing.

Under "Area", other known localities are given for the species. Species reported from the areas for the first time are marked with an asterisk before the name.

The material from River Comté, French Guiana, was collected by Dr. Degelius as a member of a botanic-geological expedition into the jungles of Inini. This expedition, which was led by Mr. J. Hoock, the botanist, was sent out by the IFAT (= Institut Français d'Amérique Tropicale), Cayenne (Director: Dr. Choubert). The collection is deposited in the Paleobotanical Department of the Swedish Museum of Natural History, Stockholm.

List of species.

Martinique.

Anoplolejeunea conferta (Meissn.) Evs. Pitons du Carbet: Piton Dumauzé, tree trunk in rain forest, ca. 600 m s.m. Area: Common in tropical America.

**Aphanolejeunea angustissima* St. Pitons du Carbet: Piton Dumauzé, stream in rain forest, epiphyllous, ca. 500 m. Ajoupa-Bouillon: stream in rain forest, epiphyllous, ca. 400 m. Area: Guatemala.

**A. sicaefolia* Evs. Propreté: on leaves of *Asplundia rigida*, ca. 300 m. Area: Puerto Rico.

**Bazzania quadricrenata* (G.) Pagán. Pitons du Carbet: Piton Dumauzé, tree trunk in rain forest, ca. 600 m. Area: Guadeloupe, Jamaica, Brazil, Venezuela.

Brachiolejeunea corticalis (L. et L.) Schffn. Caravelle: near the lighthouse, on tree trunks in forest, ca. 140 m. Area: E. Brazil, Guiana, the Antilles.

**Ceratolejeunea brevinervis* Spr. Propreté: rain forest, on tree, ca. 300 m. Area: Dominica, Guadeloupe.

C. latifolia St. Propreté: rain forest, on tree, ca. 300 m, and epiphyllous. Village Colson: tree trunk in rain forest, ca. 500 m. Area: Martinique.

**Cololejeunea Mosenii* (St.) Ajoupa-Bouillon: stream in rain forest, ca. 400 m, epiphyllous. Area: E. Brazil.

**C. scabrifolia* G. Pitons du Carbet: Piton Dumauzé, stream in rain forest, ca. 500 m, epiphyllous. Area: Trinidad.

Cyclolejeunea convexistipa (L. et L.) Evs. Propreté: rain forest, ca. 300 m, epiphyllous. Ajoupa-Bouillon: stream in rain forest, ca. 400 m, epiphyllous. Area: Common in tropical America.

**C. sacculata* St. S. of Propreté: rain forest belt, epiphyllous. Area: Dominica.

C. spectabilis (G.) St. Propreté: rain forest, ca. 300 m, epiphyllous. Area: Guadeloupe.

Cystolejeunea lineata (L. et L.) Evs. Pitons du Carbet: Piton Dumauzé, on bark of tree in the *Podocarpus* belt. Area: Common in subtropical and tropical America.

**Diplasiolejeunea armatiloba* St. Pitons du Carbet: Piton Dumauzé, stream in rain forest, ca. 500 m, epiphyllous. Le Morne Rouge: ca. 300 m, epiphyllous. Propreté: rain forest, ca. 300 m, epiphyllous. Area: Dominica, Guadeloupe.

Drepanolejeunea trigonophylla (G.) St. Le Morne Rouge: above the village, on trees by the road, ca. 450 m. Village Colson: rain forest, ca. 500 m, epiphyllous. Area: Martinique, Guadeloupe.

Euosmolejeunea clausa (N. et M.) Evs. Le Morne Rouge: above the village, on trees by the road, ca. 450 m. S. of Propreté: tree by the road (rain forest). Area: Common in subtropical and tropical America.

Frullania arecae (Spreng.) G. Le Morne Rouge: above the village, on trees by the road, ca. 450 m. Area: Common in tropical and subtropical areas of the world.

F. atrata Nees. Pitons du Carbet: Piton Dumauzé, on trees in the *Podocarpus* belt, ca. 800 m. Area: Mexico, The Antilles, Venezuela, Guiana, Brazil, Bolivia, and Ecuador.

**F. gibbosa* Nees. La Pagerie: tree by the road. Area: Honduras, Panama, Guatemala, Jamaica, Cuba, Trinidad, French Guiana, Peruvian Andes.

**F. parasitica* L. et L. Le Morne Rouge: above the village, on trees near the road, ca. 500 m. Village Colson: tree trunk in rain forest, ca. 500 m. Area: Brazil, Guiana, Dominica.

**F. spathuliflora* Spr. Le Morne Rouge: above the village, on trees by the road, ca. 450 m. Area: Dominica.

Harpalejeunea uncinata G. Pitons du Carbet: Piton Dumauzé, tree trunk in rain forest, ca. 600 m. Area: The Antilles, Trinidad.

Isotachis Hahnii St. Mont Pelée: near summit, rocks at the fumaroles, ca. 1200 m. Area: Martinique.

**Lejeunea minutiloba* Evs. La Pagerie: on trees by the road. Area: West Indies (St. Thomas, Virgin Islands, Puerto Rico, Cuba), Bermuda, Florida, Louisiana.

**L. setiloba* Spr. Propreté: rain forest, ca. 300 m, epiphyllous. Area: Brazil, Cuba.

**Leptolejeunea cubensis* St. Propreté: ca. 300 m, on leaves of *Asplundia rigida*. Area: Cuba.

**L. serratifolia* G. Propreté: rain forest, ca. 300 m, epiphyllous. Area: Cuba.

L. stenophylla (Ldbg.) St. Village Colson: rain forest, ca. 500 m, on fern leaves. Area: Common in tropical America.

**L. unguiculata* St. ? Propreté: rain forest, ca. 300 m, epiphyllous. Area: Ecuador.

Leucolejeunea xanthocarpa (L. et L.) Evs. Le Morne Rouge: above the village, on trees by the road, ca. 450 m. Area: Common in tropical America.

Lopholejeunea subfusca (Nees) St. Fort-de-France: Hotel Le Vieux Moulin, on a low tree near the house, ca. 300 m. Area: Widely spread in tropical areas.

**Marchantia brasiliensis* (L. et L.). Propreté: on the ground by the road, ca. 300 m. Mont Pelée: near summit, on rocks near the fumaroles, ca. 1200 m. Area: Brazil, S. Domingo.

M. domingensis L. et L. Ajoupa-Bouillon: above the village, on boulder in a stream (ravine) in rain forest, ca. 400 m. Area: The Antilles (St. Christopher, S. Domingo, Dominica, Puerto Rico, Martinique, Haiti), Mexico.

**Metzgeria aurantiaca* St. Propreté: rain forest, on tree trunk, ca. 300 m. Pitons du Carbet: Piton Dumauzé, tree in rain forest, ca. 600 m. Area: Brazil.

**Microlejeunea Eggersiana* St. ? Le Morne Rouge: above the village, on tree by the road. Area: Dominica.

M. laetevirens Evs. Fond-St.-Denis: on trunk of solitary *Artocarpus incisa*, ca. 350 m. Propreté: rain forest, ca. 300 m on tree. Pitons du Carbet: Piton Dumauzé, tree in rain forest, ca. 600 m. Fort-de-France: Hotel Le Vieux Moulin, on trunk of *Mangifera*, ca. 300 m. Ditto: road to Morne Rouge, large trunk of *Mangifera*. Ditto: Hotel Le Vieux Moulin, on a low tree near the house, ca. 300 m. Le Morne Rouge: ca. 300 m, epiphyllous. Area: Tropical America, Florida, Louisiana.

Neurolejeunea Breutelii (G.) St. Village Colson: tree trunk in rain forest, ca. 500 m. Area: The Antilles, Brazil.

**N. catenulata* (Nees) St. Pitons du Carbet: Piton Dumauzé, tree in rain forest, ca. 600 m. Area: "America septentrionalis".

Odontolejeunea lunulata St. Propreté: rain forest, ca. 300 m, epiphyllous. Pitons du Carbet: Piton Dumauzé, stream in rain forest, ca. 500 m, epiphyllous. Area: Common in tropical America.

Phaeoceros (*Aspiromius*) *Dussii* St. Ajoupa-Bouillon: above the village,

rain forest belt, ca. 400 m, abundant on rock wall by the road. Area: Martinique.

**Plagiochila stricta* Ldbg. Mont Pelée: near summit, on rocks at the fumaroles, ca. 1200 m. Area: Jamaica, Trinidad, Brazil.

Prionolejeunea Schimperiana St. Propreté: rain forest, on tree, ca. 300 m. Area: Martinique, Dominica, Venezuela.

Radula campanulata Ldbg. Fond-St.-Denis: on trunk of solitary *Artocarpus incisa*, ca. 350 m. Pitons du Carbet: Piton Dumauzé, on trees in the *Podocarpus* belt, ca. 800 m. Area: Martinique, Guadeloupe, S. Domingo.

**Riccardia digitiloba* (Spr.) Schffn. Mont Pelée: near summit, on rocks at the fumaroles, ca. 1200 m. Area: Brazil, Puerto Rico, Dominica, Guadeloupe.

R. fucoides (Sw.) Schffn. Ajoupa-Bouillon: on rocks in a stream, ca. 400 m. Area: Jamaica, Guadeloupe, Martinique, Puerto Rico, Dominica, Costa Rica, Brazil.

Taxilejeunea pterogonia St. Propreté: rain forest, ca. 300 m, epiphyllous. Mont Pelée: E. side, ca. 1000 m, common epiphyte on shrubs above tree limit. Ditto: near summit, on rocks near the fumaroles, ca. 1200 m. Area: Common in tropical America.

French Guiana.

Anoplolejeunea conferta (Meissn.) Evs. River Comté: Creek Manzin (upstreams Belizon), Jalbot, on *Citrus* leaves and on bark of other trees. Ditto: Belizon, on *Mangifera* leaves. Ditto: Belizon, E. side of the river, tree trunk (edge of rain forest). Area: Common in tropical S. America.

Ceratolejeunea brasiliensis (G.) St. Cayenne: Montabo, on trees. Common in tropical S. America.

C. cornuta (Ldbg.) St. River Comté: Creek Manzin, tree trunk in rain forest. Ditto: between Grand Bassin (Bagot) and Galibi, on *Philodendron* leaves. Area: West Indies, Guiana, E. Brazil.

**C. latiflora* St. River Comté: Grand Bassin, edge of rain forest on the river bank, tree trunk. Area: Martinique.

**C. longicornis* St. River Comté: Creek Manzin, tree trunk in rain forest. Area: West Indies, Nicaragua, E. Brazil.

C. Parisii St. River Comté: between Belizon and Jalbot, rain forest, epiphyllous. Ditto: Creek Manzin, Jalbot, on *Citrus* leaves. Area: French Guiana.

**C. plumula* Spr. ? River Comté: Creek Manzin, rain forest, epiphyllous. Ditto: between Belizon and Jalbot, on *Theobroma* leaves. Area: Peru.

**C. patulistipa* St. River Comté: Creek Manzin, Jalbot, on bark. Ditto: Creek Manzin, epiphyllous. Area: Surinam.

C. radicosa (Nees) St. River Comté: between Belizon and Jalbot, on *Theobroma* leaves. Area: Guiana.

**C. rufopellucida* Spr. River Comté: between Belizon and Jalbot, rain forest beside the river, on spines of a palm. Area: Rio Negro.

**C. Spruitgerberiana* (Mont.) St. River Comté: between Belizon and Jalbot, rain forest, epiphyllous. Area: Surinam.

Cheilolejeunea duriuscula Spr. River Comté: between Belizon and Jalbot, on *Theobroma*. Area: Subtropical and tropical S. America.

**Chiloscyphus bidentulus* Nees. River Comté: Belizon, E. side of the river, on the sandy bank. Area: Brazil.

**Cololejeunea elliptica* (St.) River Comté: Belizon, on *Mangifera* leaves. Area: Guatemala.

**C. Mosenii* (St.) nov. comb. River Comté: Creek Manzin, Jalbot, on *Citrus* leaves. Area: E. Brazil.

**Colura Greig-Smithii* Jovet-Ast. River Comté: Belizon, on *Mangifera* leaves. Ditto: between Grand Bassin and Galibi, on *Philodendron* leaves. Area: Trinidad.

C. tortifolia (Mont.) St. River Comté: Creek Manzin, Jalbot, on *Citrus* leaves. Ditto: Belizon, on *Mangifera* leaves. Area: French and British Guiana, Surinam, Ecuador, Trinidad, Martinique, Guadeloupe, Cuba, Rio Negro.

Cyclolejeunea accedens (G.) Evs. River Comté: between Belizon and Jalbot, rain forest, beside the river, on spines of a palm. Area: Tropical America.

C. convexistipa (L. et L.) Evs. River Comté: between Grand Bassin and Galibi, on *Philodendron* leaves. Area: Common in tropical America.

C. peruviana G. River Comté: Creek Manzin, Jalbot, on *Citrus* leaves and on bark of other trees. Ditto: between Grand Bassin and Galibi, rain forest, epiphyllous. Area: Common in tropical America.

Diplasiolejeunea pellucida Meissn. River Comté: Belizon, on *Mangifera* leaves. Ditto: between Belizon and Jalbot, on *Theobroma* leaves. Area: Common in tropical America.

D. unidentata L. et L. River Comté: Aval Degrad, Brigitte, rain forest, epiphyllous. Area: Mexico, West Indies, Venezuela, Guiana, Peru.

**Drepanolejeunea araucariae* St. River Comté: Creek Manzin, on bark. Area: Puerto Rico, Brazil.

D. capulata (Tayl.) St. River Comté: between Grand Bassin and Galibi, on *Philodendron* leaves. Area: Brazil.

**D. trifida* St. River Comté: between Belizon and Jalbot, on *Theobroma* leaves. Area: Surinam.

Euosmolejeunea clausa (N. et M.) Evs. River Comté: Creek Manzin, Jalbot, on *Citrus* leaves and on bark of other trees. Ditto: between Grand Bassin and Galibi, on *Philodendron* leaves. Ditto: between Galibi and Roche-Fendée, mossy crown of a fallen tree beside the river. Area: Common in tropical and subtropical America.

**E. longiflora* Tayl. River Comté: near Cacao, mossy crown of a fallen tree beside the river, together with *Frullania exilis*, and Creek Manzin, Jalbot, on *Citrus* leaves and on bark, together with *Frullania diffusa*. Area: Brazil, San Thomé.

Frullania Degelii S. Arnell nov. spec. French Guiana: River Comté, Belizon, on *Mangifera* leaves, together with *Colura tortifolia* (Mont.) St. and *C. Greig-Smithii* Jovet-Ast. Holotype in the Swedish Museum of Natural History, Paleobotanical Department, Stockholm.

Sterilis minor gracilis, rufescens, foliicola. Caulis ad 8 mm longus regula-

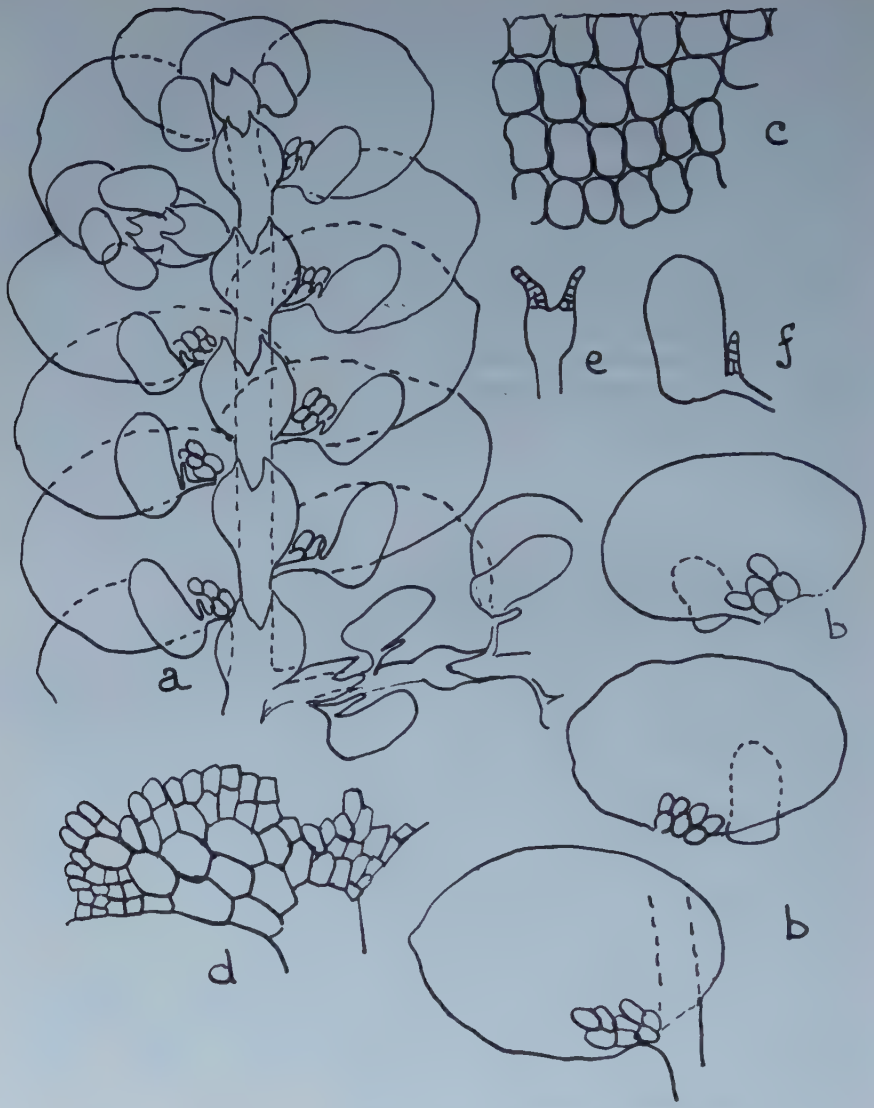


Fig. 1. *Frullania Degelii* S. Arnell. *a*, Top of a shoot, ventral view. *b*, Leaves. *c*, Marginal cells from a lobe. *d*, Basal cells of a lobe, ocelli. *e*, Amphigastrium from a branch. *f*, Lobulus.

riter ramosus. Folia caulina leviter concava, elliptica, apice rotundata. Cellulae marginales 8 μ, basales ad 10 × 20 μ, ocelli basales 24 × 24–22 × 40 μ, trigonis parvis. Lobulus clavatus, a caule remotus, stylus parvus. Amphigastria elliptica–obovata, caule duplo–triplo latiora, sinu angusto, lobis acutis.

Sterile. Reddish brown, epiphyllous, up to 8 mm long, shoots 0.6 mm broad, ± regularly branched. Stem 40–60 μ in diameter, reddish brown, cortical cells about 8 × 50 μ, walls of medium thickness. Leaves imbricate, slightly overlapping the stem, apex rounded, basally a group of 5–7 ocelli, 24 × 24–22 × 40 μ large. Lobulus claviform, distant, diverging from the stem, stylus small, usually 4 cells long. Amphigastria rather small, ovate–elliptic, bilobed to $\frac{1}{3}(-\frac{1}{2})$, lobes acute, in small branches frequently diverging and only one cell broad, sinus acute.

Differs from the other South American species of *Diastaloba* in having a basal group of ocelli in the lobes, and in the small size of the plant.

**F. diffusa* St. River Comté: Creek Manzin, Jalbot, on bark and on *Citrus* leaves. Area: Brazil, St. Vincent.

F. exilis Tayl. River Comté: near Cacao, mossy crown of a fallen tree beside the river. Area: E. Brazil, Guiana.

F. nodulosa Nees. River Comté: between Galibi and Roche-Fendée, mossy crown of a fallen tree beside the river. Area: Widely spread in tropical areas (S. America, West Indies, E. Africa, Indonesia, Australia, etc.).

F. parasitica L. et L. Cayenne: Montagne Maringouins, exposed rocks in low jungle, ca. 20 m. Area: Brazil, Guiana, Dominica.

**Harpalejeunea oxyphylla* M. et N. River Comté: between Belizon and Jalbot, on *Theobroma* leaves. Ditto: Creek Manzin, Jalbot, on *Citrus* leaves and on bark of other trees. Area: E. Brazil.

**Lejeunea cladogyna* Evs. River Comté: between Grand Bassin (Bagot) and Galibi, rain forest, epiphyllous. Area: Puerto Rico, Barbados, Florida, S. Georgia, Louisiana.

L. flava (Sw.) Spr. River Comté: Creek Manzin, Jalbot, on *Citrus* leaves and on bark of other trees. Area: Common in tropical and subtropical areas.

**Leptocolea cardiocarpa* (Mont.) Evs. Cayenne: Montabo, thick jungle, on leaves of a palm (*Astrocaryon aculeatum*). Area: Mexico, Cuba, Venezuela, Brazil.

**Leptolejeunea serratifolia* G. River Comté: Creek Manzin, Jalbot, on *Citrus* leaves. Area: Cuba.

L. stenophylla St. River Comté: Creek Manzin, Jalbot, on *Citrus* leaves. Area: Common in tropical America.

Lopholejeunea subfusca (Nees) St. Syn. *L. Sagraeana* (Spr.) St. River Comté: between Degrad Edmont and Cacao, tree trunks in rain forest beside the river. Area: Widely spread in tropical areas (Florida, Brazil, Africa, Malaya, Indonesia).

**Metzgeria convoluta* St. River Comté: between Degrad Edmont and Cacao, tree trunks in rain forest beside the river. Area: Brazil.

**Microlejeunea acutifolia* G. River Comté: between Belizon and Jalbot, on *Theobroma*. Area: Trinidad, St. Vincent.

M. aphanes Spr. River Comté: between Belizon and Jalbot, on *Theobroma* leaves. Cayenne: Montabo, on trees. Area: Widely spread in tropical America.

**M. aphanella* Spr. River Comté: between Degrad Edmont and Cacao, tree trunks in rain forest beside the river. Area: Rio Negro.

**M. bullata* Tayl. River Comté: between Grand Bassin and Galibi, on *Philodendron* leaves. Area: Tropical America (Brazil), the Antilles.

**M. cystifera* Herz. River Comté: Aval Degrad, Brigitte, rain forest, epiphyllous. Area: Brazil (S. Paulo).

M. laetevirens Evs. River Comté: Creek Manzin, Jalbot, on *Citrus* leaves and on bark of other trees. Area: Tropical America, Florida, Louisiana.

**Neurolejeunea Breutelii* (G.) St. River Comté: Creek Manzin, on tree trunks in rain forest. Area: The Antilles.

Odontolejeunea lunulata Spr. Syn. *O. calcarata* Mont. River Comté: between Belizon and Jalbot, on *Theobroma* leaves. Ditto: Creek Manzin, rain forest, epiphyllous. Ditto: Belizon, epiphyllous. Ditto: Aval Degrad, Brigitte, rain forest, epiphyllous. Area: Common in tropical America.

Prionolejeunea Galliotii St. River Comté: Creek Manzin, rain forest, very large tree (fallen) on the river. Area: French Guiana.

**P. guadalupensis* (Ldbg.) St. River Comté: Belizon, E. side of the river, tree trunks (edge of rain forest). Area: The Antilles.

Pycnolejeunea macroloba N. et M. River Comté: Creek Manzin, Jalbot, on bark. Ditto: between Grand Bassin and Galibi, on *Philodendron* leaves. Area: Costa Rica, Guiana, Brazil.

**Radula decora* G. River Comté: between Degrad Edmont and Cacao, tree trunks in rain forest beside the river. Area: Venezuela, N. Chile.

**R. Didrichsenii* St. River Comté: between Belizon and Jalbot, on *Theobroma* leaves. Area: Brazil.

R. flaccida L. et G. River Comté: between Belizon and Jalbot, on *Theobroma* leaves. Ditto: Aval Degrad, Brigitte, rain forest, epiphyllous. Ditto: between Grand Bassin and Galibi, rain forest, epiphyllous. Ditto: Creek Manzin, rain forest, epiphyllous. Area: Tropical America (Costa Rica, Puerto Rico, Cuba, Guiana, Brazil, Peru).

R. surinamensis St. River Comté: Creek Manzin, rain forest, tree trunks and epiphyllous. Area: Common in tropical America.

Stictolejeunea Kunzeana G. River Comté: Creek Manzin, rain forest, on tree trunk. Area: Common in tropical America.

S. squamata St. River Comté: Creek Manzin, on tree trunks in rain forest. Ditto: between Belizon and Jalbot, on *Theobroma* leaves. Ditto: between Degrad Edmont and Cacao, on tree trunk in rain forest beside the river. Area: Common in tropical America.

Symbyezidium subrotundum (Hook.) St. River Comté: between Belizon and Jalbot, rain forest beside the river, on bark of a palm. Area: Tropical America (Peru, Panama, Guatemala, Costa Rica, Venezuela).

**Taxilejeunea asthenica* Spr. River Comté: between Belizon and Jalbot, rain forest beside the river, on leaves of a palm. Area: Rio Negro.

Svensk Botanisk Tidskrift. Bd 53, H. 4. 1959.

STUDIES IN THE GENUS DRYAS.

BY

ERIC HULTÉN.

A superficial study of the genus *Dryas* in nature or in herbaria reveals that the genus consists of three or possibly four species: *D. octopetala, D. integrifolia, D. Drummondii* and (possibly) *D. grandis*. Of these, *D. Drummondii* is the most aberrant, differing from the others in its clearly yellow pendant flowers with petals that never open fully but are ascending, that is to say, directed forward during the anthesis. With its flat receptacle it differs markedly from the other members of the genus and could easily be taken to belong to a separate genus. Though the *D. octopetala* type is certainly very variable in, for instance, its leaf form, it nevertheless combines to form a very distinct type well known to anyone visiting the mountains or the arctic parts of Eurasia or western America. (English name, Mountain Avens; German, Silberwurz; French, Chenette de Suisse; Italian, Camedroalpino; Norwegian, Reinrose; Swedish, Fjällsippa, and many others.)

D. integrifolia covers large areas in the Canadian Arctic and is a very characteristic species.

A close study of these groups reveals, however, many differences in pubescence, leaf form and other characteristics which are confined to certain geographically limitated areas and which show that more or less distinguishable and more or less local races occur abundantly within the complex.

As *Dryas* is one of the plants that are best preserved in interglacial or postglacial deposits it is clearly a very interesting object for phytogeographical study.

The genus has in fact been treated by several authors, who have divided it into numerous different species. Thus, of the *D. octopetala* group more than 20 species have been described. The most compre-

hensive treatment is that by JUZEPCZUK 1929, by the same author in Fl. SSSR X, 1941, chiefly dealing with the Asiatic types, and by PORSILD 1947, dealing with the American types. When this paper was already completed a paper on the genus *Dryas* by PORSILD (PORSILD 1959) reached the author. Comments on that paper are therefore rather short in the following treatment. However, the conditions and relationships within the genus still seem so unclear that further studies are needed. Especially in Alaska and Yukon and in Greenland, where several taxa meet, the conditions have been unclear.

In the literature the existence of hybrids has been claimed between the most widely differing taxa within the genus, *D. octopetala*, *integrifolia* and *Drummondii* in all combinations. This very fact indicates a close genetic relationship between all taxa within the genus and the possibility of hybridization between less differentiated groups where their areas overlap.

During his studies of the genus the present author came to the conclusion that the type of pubescence of the different parts of the plant, especially that of the median nerve on the underside of the leaves, is the most constant character and can best be used for differentiating the various taxa. The presence of the different types of hair is, however, not always easy to prove and mistakes in this respect have apparently often been made. For the purposes of the study dealt with in this paper a Zeiss operation microscope with enlargements from 6 to 40 times, changeable with a knob, and built-in light has been used and found very convenient. With a simple manual lens the different types of hair are sometimes very difficult to observe.

Dryas octopetala sensu stricto.

Dryas octopetala was described by LINNAEUS in Sp. Pl. 1st ed., 1753, p. 501, and named *octopetala* in contrast to *D. pentapetala*, a plant referred by modern authors to the genus *Geum* (*G. pentapetalum* (L.) MAKINO), a rare plant with *Dryas*-like flowers growing in easternmost Asia and in the Aleutian Islands.

The "type locality" of *D. octopetala* reads: "Habitat in Alpibus Lapponicis, Helveticis, Austriacis, Sabaudicis, Hibernicis, Sibiricis". Undoubtedly LINNAEUS knew *Dryas* best from the Swedish mountains, and the Scandinavian plant must be regarded as the typical plant, the *Dryas octopetala* sensu stricto. It is therefore of interest to study the variation of the plant in Scandinavia. The size varies from about

Fig. 1. Variation in the form of the leaves in the Scandinavian *Dryas octopetala* subsp. *octopetala* population.

1.5 cm (var. *minima* Nотø) to about 20 cm. The plant from the southern Swedish mountains has a variable number of petals between 7 and 18, usually 8. The sepals are acute or obtuse, nearly linear, prolonged triangular or more or less ovate, and are beset with stalked glands to the apex or leaving a more or less greenish apex free from glands. The outer surface has also white hairs, the inner is glabrous with 5–10 prominent nerves. The margin is ciliated from white hairs. The hypanthium is covered with more or less dense, stalked, dark purplish, capitate glands. The receptacle is slightly conical, densely white-haired. The fruits are lanceolate, white-haired. The scape lacks leaves or else has quite often a single, linear, ciliated leaf. Scapes with several leaves were not observed. It is more or less densely arachnoid pubescent with scattered dark-purplish, stipitated, capitate glands always more frequent in the upper part of the scape. The leaves vary greatly in form (Fig. 1) from about three times as long as they are broad (rare) to only slightly longer than broad and from less than 5 mm long to 4 cm long and from 2 mm broad to 2.5 cm broad (rare). The base of the leaves is truncate or cordate. They can be spade-like, nearly ovate or somewhat narrow-lanceolate. Their upper surface is usually strongly sculp-

tured with deep grooves along the nerves, though sometimes, especially in large-leaved specimens, rather flat, usually with grey or white hairs at any rate in the groove of the midrib, sometimes rather densely covered with such hairs (var. *argentea* Blytt., var. *vestita* Beck, var. *lanata* Kerner). Usually they lack viscid granular hairs, but such hairs sometimes occur, although their secretion is small and never exudes into the grooves of the nerves to make them glisten.

The underside of the leaves is tomentose from white arachnoid hairs which sometimes leave the nerves free and prominent, sometimes cover them so that they can hardly be seen. The middle nerve, and to a lesser degree sometimes the lateral nerves, are more or less densely beset with peculiar "hairs" which are best described as long narrow more or less flat brownish-coloured tuft-like scales, built up of several rows of cells with white hairs in their margins. (See Porsild 1959, fig. 2, p. 136.) These scales are here called "*octopetala* scales". No stalked, capitate glands occur on the leaves, but sessile granulate viscid glands sometimes occur mixed with the two other types of hairs. The leaf margin is toothed-serrated-crenulated with 4–8–10 teeth on each side, never reaching to the midvein. The margin is always reflexed, very markedly so in narrow, small leaves, less so in large-leaved specimens. The petioles can be either considerably shorter than the leaf blade or somewhat longer than it, with white hairs and *octopetala* scales and sometimes granular viscid glands as at the midvein of the underside of the leaf blades. The stipules are white-haired, long and narrow, acute.

All specimens seen from the central and southern European mountains, from the British Isles (with the exception of one form mentioned below), Iceland, Spitsbergen and Novaya Zemlya, fall within this variation and are therefore regarded as being *D. octopetala* in the restricted sense. One specimen from Iceland and a few from Ireland and Norway seen by the author lack the *octopetala* scales on the midvein on the leaves that are so characteristic of *D. octopetala*. They were called *D. octopetala* var. *pilosa* by Babington and designated as *D. Babingtoniana* by Porsild, but a study of a large body of material shows that specimens with very few such scales occur also in Scandinavia and that the scaleless specimens from Scandinavia or from Ireland are often found together with such few-scaled specimens on the same sheet or even that scaly and scaleless leaves occur on the same plant. Under such circumstances

they cannot in my opinion be regarded as distinct but as a variety of *D. octopetala*. In all other respects they agree with the European type of *D. octopetala*—they represent an extreme variation only. To associate them with *D. integrifolia*, which lacks *octopetala* scales, is anyhow very doubtful.

In Spitsbergen and Novaya Zemlya, as well as in the mountains of northern Scandinavia and northern Iceland, a type with small thick, strongly revolute leaves occurs (var. *minor* Hook., Fig. 2). All transitions to more normal leaves are to be found at least in Spitsbergen and Scandinavia. This is apparently an ecological form developed on account of more severe climatic conditions.

In Central Europe a tendency to local races can be faintly traced in the material available. Some of them might possibly be worthy of receiving a name when the local populations can be studied from a large body of material. Thus, for instance, specimens from the Carpathians have pink-coloured scales and are, on an average, very densely beset with scales on the midvein of the under-surface of the leaves. Specimens from Tatra have glands on the scape, but other Carpathian specimens appear to lack such glands. Specimens from Montenegro and Serbia have markedly green sepals and are very scaly. In the Alps the variation is about the same as in Scandinavia.

Dryas octopetala contra Dryas punctata.

Juzepczuk 1929 (p. 320) described a new species, *D. punctata*, which according to him differs from *D. octopetala* in its longer leaves being broadest in the middle part or equally broad all along, with 5–16 lateral teeth and with the nerves of the under-surface not so densely covered with white hairs and, together with the petioles, densely provided with yellowish granular viscid glands on the upper surface. He referred this species to another subsection of the genus, § 2 *Punctatae*, as contrasted with § 1 *Chamaedrifoliae* (loc. cit., p. 208). This view was repeated in Fl. SSSR and also by Porsild (loc. cit., p. 176). After having studied a large body of material I have come to the conclusion that *D. punctata* is only a more or less viscid variety of *D. octopetala*. In the Scandinavian material single specimens with small granulate viscid glands on the upper side of the leaves as well as on the midvein of the underside and the petioles occur, especially northward and eastward, although the plants from arctic Siberia are often more viscid (Fig. 3), sometimes so viscid

Fig. 2. Variation in the form of the leaves in *Dryas octopetala* subsp. *octopetala*. Upper row in Spitsbergen, lower row of subsp. *octopetala* var. *viscida* in Siberia.

that the secretion exudes into the furrows of the veins on the upper side of the leaves, forming glistening "rivers" there. However, all transitions from non-viscid to strongly viscid specimens occur also there. Perhaps the impression of viscosity is sometimes strengthened when the secretion covers the small spots of a pyrenomycete *Hypospila rhytismoides* (Bab.) Niesser. often found in *Dryas* specimens, as the fungus dot may look as if it were a gland that exudes the secretion. I have seen sheets with such specimens noted "typical *D. punctata*". The leaf form of "*D. punctata*" also falls within the variation of *D. octopetala*, although long-leaved specimens may be more frequent in northern Eurasia than farther south, where broader and more flat-leaved specimens occur both in Europe and in Asia. Juzepczuk himself described *D. vagans*, which, he says, occurs often and which he considers to be the hybrid *D. octopetala* × *punctata*, and the difference between the two proposed species is furthermore weakened, as both are considered to occur within about the same area, in northern Siberia by Juzepczuk (Fl. SSSR pp. 268, 270) and in Alaska by Porsild 1947 (maps, p. 183). There seems to be no possibility of distinguishing between the two plants except by the degree of viscid pubescence of the leaves. I must therefore regard them as one species with a more viscid variety, in the same way as plants with strongly pubescent upper side of the leaves are regarded as varieties only. It is better to drop the name

Fig. 3. Leaf of *D. octopetala* subsp. *octopetala* var. *viscida*, upper side with resin dots.

punctata and give the variety a new name, var. *viscida*, described below.

The Ural plant has, according to JUZEPCZUK, large leaves but are not very viscid. A discussion concerning the relation between *D. octopetala* and *D. punctata* in northern Russia is found in TOLMATCHEV 1938. He comes to the conclusion that "hybrids occur there", although he regards the two types as different species. The strong vegetative propagation of *Dryas* may contribute to this view.

Taxa with octopetala scales on the median nerve of the lower side of the leaf but lacking stipitated glands there.

The *Dryas* in the Central Asiatic mountains are considered by JUZEPCZUK to consist partly of *D. punctata* and partly of a distinct species *D. oxyodonta*, with the type coming from Altai.

Fig. 4. Leaves of different *Dryas* taxa. *a–f*, *D. octopetala* subsp. *octopetala* var. *oxyodonta* from the Central Asiatic Mts.; *g–j*, subsp. *octopetala* var. *kamtschatica* from Kamchatka; *k*, *D. octopetala* subsp. *caucasica* from Kaukasus; *l*, subsp. *caucasica* var. *dasypetala* from Soongarski Alatau; *m*, *D. octopetala* subsp. *viscosa* from Aldan R.; *n*, *o*, *D. Drummondii* from the Rocky Mts.; *p*, *r*, *D. grandis* from between Olenek and Lena; *s*, *t*, *D. Suendermanni* from specimens cultivated in Hort. Bergianus, Stockholm.

According to him, it differs from *D. octopetala* in having elliptical (not ovate), flat, sharply dentated leaves with rounded or slightly narrowed base, and blunt and greenish sepals lacking glands at their tips. These differences lie wholly or nearly within the variation of the Scandinavian plant and come closest to the southern population there. It was also called *D. octopetala* α *genuina* by Regel & Tiling in 1859. It represents, however, a slightly differentiated race with somewhat different leaf form (Fig. 4). In the (not very large) material at my disposal the variation seems to be about the same as in the Scandinavian material from the southern mountains and I doubt that it would be possible to pick out a sheet from Central Asia if mixed up with a collection from Scandinavia, even if the leaf form is, on an average, somewhat different. To take *D. oxyodonta* as a distinct species seems impossible.

In the Caucasus, according to Juzepczuk, a distinct *Dryas* species occurs, named by him *D. caucasica*.

As will be seen from the map (Fig. 9), it is very much isolated from other *Dryas* taxa. It is also fairly different from them in its tendency to have several scale-like leaves on the scape and in its pubescent petals. The former character was not observed in any other *Dryas*, the latter only in the "*D. dasypetala*" discussed below and in some cases in *D. integrifolia*. The leaf form is also different; the leaves are elliptical with rounded base (Fig. 4). The scape is strongly glandular, as is also the case in several other *Dryas* types. It should be regarded as a good major race of *D. octopetala*.

From Soongarski Alatau Juzepczuk described a *Dryas* species *D. dasypetala* related to "*D. oxyodonta*" and differing from that plant in having longer leaves, densely tomentose below, glandless scapes, and petals pilose on their entire under surface or else only at the median nerve. The pilose petals it has in common with the Caucasus plant. It is not mentioned in Juzepczuk's later treatment of the genus *Dryas* in Fl. SSSR, where no *Dryas* is reported from the Russian part of Soongorski Alatau. A specimen of the type collection seen has slightly glandular scapes.

The pilose petals and also the form of the leaves associates it with the Caucasus plant.

From Pei Shan Mts., in northern Korea, Juzepczuk described a *Dryas* species under the name *D. nervosa*. It is described from a single scapeless specimen and is said to have very prominent nerves on the underside of the leaves (as is often the case especially with southern specimens). According to Hara (1952), it agrees with the Japanese plant discussed below. In Japan and Saghalin a *Dryas* taxon occurs that differs very markedly from all those discussed above, and also from all American taxa of the genus, in having hairy scales, "*octopetala* scales", instead of capitate, stalked glands on the hypanthium. It was described by Juzepczuk as "*D. Tschonoskii*".

Some Japanese specimens lack *octopetala* scales on the midvein of the leaves on the underside, while others have such scales and thus exhibit their affinity to *D. octopetala*. The scapes seem to lack glands. The leaves are short, sometimes nearly orbicular, markedly different in form from those of *D. octopetala* (Fig. 5 a, b). A certain tendency to have teeth with a secondary tooth is observable. No such double-toothed leaves were seen in any other *Dryas* form. Doubtless this taxon differs from *D. octopetala* more widely than any others belonging to the group, but the difference is narrowed down by the Ajan plant described by Juzepczuk as *D. ajanensis*, which

has *octopetala* scales mixed with glands on the hypanthium. The same leaf form as in the Japanese plant was seen in a single specimen from Kamchatka lacking both scales and glands on the midvein (Chartchina Mts., MALAISE 627, S), but that specimen has the hypanthium beset with stalked capitate glands as in *D. octopetala*. If it were not for these connecting links, I should be inclined to regard the Japanese plant as a distinct species, but under the circumstances mentioned the close connection with *D. octopetala* is so obvious that it should be regarded as a subspecies of that plant. The Ajan plant is then to be regarded as a variety of that subspecies forming a transgression to *D. octopetala*.

Taxa with stipitated capitate glands or with such glands and octopetala scales mixed in the tomentum on the median vein of the lower side of the leaf.

In eastern Siberia as well as in western America *Dryas* forms occur which, contrary to the taxa treated above, have more or less stipitated, capitate glands on the midvein of the underside of the leaf. (See PORSILD 1959, fig. 2, p. 136.)

One of these taxa was described by JUZEPCZUK as *D. viscosa*, and it occurs in southern Jakutsk Prov. in the basin of the Aldan R. It is said to be characterized by short green glands on the hypanthium and scape and short glands on the midvein below, but to lack branched hairs (*octopetala* scales). The specimen in Herb. Fl. Ross no. 3908 in the Stockholm herbarium has, however, *octopetala* scales, although somewhat hidden amongst the white hairs. The glands are, partly at least, rather dark-purplish. The long leaves have up to 11 pairs of teeth. To a certain extent it approaches *D. grandis*. In the label attached to the above-mentioned exsiccatae JUZEPCZUK writes that it could be proposed as a hybrid between *D. grandis* and "*D. punctata*" were it not for its lack of branched hairs, the different colour of its glands and for the growth in length of the scapes already during the flowering period.

The glands of *D. viscosa* are, however, of a type differing from the sessile granulate glands of *D. octopetala* var. *punctata*, being much stouter and often fairly long-stipitated, and *D. grandis* completely lacks glands on the nerves below. It is thus improbable that "*D. viscosa*" is that hybrid. I regard it preliminarily as a subspecies of *D. octopetala* until its status can be better considered when more

Fig. 5. Leaves of different *Dryas* taxa. *a*, *b*, *D. octopetala* subsp. *Tschonoskii* from Japan; *c–i*, *D. octopetala* subsp. *Hookeriana* from the Rocky Mts. in U.S.A.; *j–p*, subsp. *alaskensis* from Alaska; *r–t*, *D. integrifolia* subsp. *sylvatica* × *octopetala* subsp. *alaskensis* from Alaska.

material is available, so that its variation can be more accurately judged.

In Kamchatka another *Dryas* type occurs with stipitate glands as well as with *octopetala* scales on the midvein. It was named *D. kamtschatica* by Juzepczuk and described as having elliptical leaves 1 ½–3 times longer than they are broad, with a broadly cordate base and shallow teeth densely tomentose beneath (Fig. 4). These characteristics do not differentiate it from *D. octopetala*. The form of the leaves as well as that of the tomentum falls easily within the variation of *D. octopetala* in Scandinavia, but the glands on the midvein never occur in Scandinavian specimens. The glands in the Kamchatka plant are, however, much smaller and shorter stipitated than in subsp. *viscosa*, sometimes being very few and not very easily noticeable. Moreover, the *octopetala* scales are sometimes few in number. Similar specimens occur on St. Lawrence Island and in Alaska. It is apparent that they represent a local race, and it is here called *D. octopetala* var. *kamtschatica*.

In the Rocky Mts. in Western America another *Dryas* type occurs lacking *octopetala* scales but with capitate, stipitated, sometimes

nearly sessile glands, on the median vein of the leaves similar to those of var. *kamtschatica* but more frequent. Glands with lateral hairs thus forming a transition between glands and *octopetala* scales were seen in a few cases in Alaskan specimens. It lacks the *octopetala* scales and was described by JUZEPCZUK as *Dryas Hookeriana*.

It is, however, interesting to note that even in this population specimens with a few *octopetala* scales on the midvein occur (Montana, Carbon Co., Beartooth Mts., Cronquist 8056 (S); Colorado, Rocky Mt. National Park, July 17, 1932. AVEN & RUTH NELSON, No. 98 S.). This emphasizes the close relationship between this race and the arctic *D. octopetala* subsp. *octopetala*. Other characteristics are the oblong-ovate leaves with blunt apex and subcordate base and numerous shallowly incised teeth, and with glandular dots on the upper side. The median vein is very viscid on the underside of the leaf. The form of the leaves is, however, very variable, in some specimens well within the Scandinavian variation (Fig. 5). The scapes are short and stiff, a striking feature when observed in nature. The flowers of *Dryas* are always moving in the wind in the Scandinavian mountains, but much less so in the Rocky Mountains. This type is here regarded as a subspecies of *D. octopetala*. It occurs in the Rocky Mountains from Colorado northwards but is lacking in Sierra Nevada of California and Oregon.

In Alaska a slightly different type occurs described by PORSILD as *D. alaskensis*. This type has glands on the midvein and lacks *octopetala* scales, as does the southern type, but the leaves are larger and somewhat broader towards the apex (Fig. 5), the teeth more deeply incised and the white pubescence of the underside of the leaves thinner, sometimes almost absent altogether (McKinley Park, SCAMMAN 645). They are rather viscid. In my opinion it should be regarded as a subspecies of *D. octopetala* closely related to subsp. *Hookeriana*. A gap in British Columbia between the two types seems to exist. If those specimens are picked out that have glands but no *octopetala* scales on the midvein in Alaska, subsp. *alaskensis* appears to be a type very distinct from subsp. *octopetala* with the long, blunt, characteristically formed, leaves glabrescent beneath, but there also occur specimens with mixed *octopetala* scales and glands on the midvein, and with a very variable form of leaf. Single specimens occur with the form of the leaves like that of the arctic *D. octopetala* lacking scales but having glands, as well as single specimens with the *alaskensis* type of leaves but with only scales

on the midvein. These different types are often intermingled on the same sheet. It seems evident to me that they are transitional forms in different combinations between *D. octopetala* subsp. *octopetala* and subsp. *alaskensis*. They occur where the two types overlap.

Taxa with the lower side of the leaves covered with white tomentum but lacking both octopetala scales and glands.

Dryas octopetala usually has *octopetala* scales on the midvein, although sometimes very few. An extreme variety, var. *pilosa* lacks such scales.

The most widespread of the taxa lacking both scales and glands is *Dryas integrifolia*. Although connecting links occur, this is apparently a distinct species. The variation is, however, large even within this species. The leaves are sometimes narrow and strongly revolute, needle-like, sometimes flat, elliptically lanceolate or spade-like, always with reflexed margin, glabrous or pubescent above but densely white-tomentose beneath, likewise on the midvein, where sometimes long straight hairs also occur. They are entire in the margin or with a few teeth near the base (Fig. 7). The distal end of the leaf always has its margin entire. Narrow and broad leaves sometimes occur on the same sheet and even on the same individual plant.

Specimens with grey pubescence on the lower as well as on the upper side of the leaves (var. *canescens* Simmons) occur here and there. The stipules are usually much shorter and broader than in *D. octopetala*, but specimens with rather long narrow stipules occur. The scape is usually lacking stalked glands, but sometimes such glands are found in the upper part of the scape, never in the lower part (influence of *D. octopetala* ?). The sepals are usually narrow, but specimens with broad sepals also occur. *D. integrifolia* is very common and a characteristic plant of the tundras in Labrador and the Arctic American Archipelago north of the timber line, but it also penetrates far south.

In central Alaska and Yukon a larger plant of this affinity occurs with large flat, blunt leaves. The leaves are densely white tomentose below and lack both glands and scales. The leaves are thin, long-petiolated, sometimes perfectly entire in the margin and sometimes somewhat crenulated-serrate, with a cuneate–truncate, slightly heart-shaped base, 2–3 cm long and 5–10 mm broad (Fig. 7). It

Fig. 6. Leaves of *Dryas integrifolia* × *octopetala*. Left half of upper two rows and lower row narrow-leaved and broad-leaved forms from Greenland. Right half of upper two rows broad-leaved forms from Alaska.

was described by the present author as *D. integrifolia* var. *sylvatica*. Geographically it is surrounded by a border of very similar, smaller plants with thicker leaves with more strongly revolute margin, more acute apex and shorter petioles. The latter is intermediate between var. *sylvatica* and var. *integrifolia* and may be called *D. integrifolia* var. *subsylvatica* (Fig. 7). Somewhat similar plants but with shorter leaves occur in Greenland and on the Mingan Islands, the southern coast of Labrador and on the Gaspé Peninsula. They are regarded as a southern form of *D. integrifolia*.

Within about the same area as *D. octopetala* subsp. *alaskensis*, which has glands on the midvein of the leaves beneath, still another similar type occurs which resembles that plant in leaf form and denticulation but lacks the glands. It is in certain respects intermediate between that plant and *D. integrifolia* subsp. *sylvatica*. It was regarded as being *D. crenulata* Juz. by Porsild. This is hardly the case, as is apparent from the original description of that plant and from the figure in Fl. SSSR. I regard it here as the hybrid *D. integrifolia* subsp. *sylvatica* × *octopetala* subsp. *alaskensis*.

Fig. 7. Leaves of *Dryas integrifolia*. Left half, upper two rows subsp. *integrifolia*, lower row subsp. *integrifolia* var. *subintegrifolia*. Right half subsp. *sylvatica*.

On the Alaskan coast from Kotzebue Sound to Unimak Island and Prince William Sound a rather different type of *Dryas* occurs with only white tomentose hairs on the underside of the leaves. It resembles *D. octopetala* in many respects, also in the even denticulation of the leaves, which extends to the apex (Fig. 6). It differs, however, from *D. octopetala* in lacking scales on the midvein of the underside of the leaves and in having, on an average, smaller flowers. It was called by Porsild *D. Chamissonis* Spreng. It appears to me to be a more or less stabilized hybrid between *D. octopetala* and *D. integrifolia* with the pubescence of the leaves inherited from *D. integrifolia* and its general appearance from *D. octopetala*. Transitions to the next group occur.

The last group lacking glands or scales on the leaves beneath is a plant more resembling *D. integrifolia* and often so determined but with the leaves crenate to the tip (Fig. 6). The variation within this group is considerable and about the same as within *D. octopetala* from Spitsbergen (Fig. 2), with narrow, nearly needle-like, strongly revolute leaves to flatter *octopetala*-like leaves, approaching those of the foregoing group. This is the plant called by Juzepczuk

D. crenulata. It occurs very scattered in eastern Siberia, in Alaska and Yukon, in the Arctic Archipelago and in northern Greenland, but more commonly in eastern Greenland and is here regarded as a more narrow-leaved form of the hybrid *D. integrifolia* × *octopetala*.

Dryas in Greenland.

As the conditions in Greenland are complicated and as a large body of material from the Copenhagen herbarium has been available for study, a review of the *Dryas* in Greenland is given here.

In Greenland at least three *Dryas* types occur. *D. integrifolia* is found along the entire west coast as well as on the north coast and in isolated districts on the east coast. It agrees well with that species in the Arctic Canadian Archipelago. On the east coast approximately between 70°N and 77°N, and only there, *Dryas* forms occur which have (sometimes very few) *octopetala* scales on the midvein below. Some of these are very like Scandinavian *D. octopetala* from Scandinavia or Spitsbergen, or rather var. *viscida*, as they have some viscid glands on the upper side of the leaves. They must be considered to be *D. octopetala* subsp. *octopetala*, while the rest are more like *integrifolia* in general appearance. It was not possible to draw any distinct line of demarcation between these two groups. From about 70°N on the east coast northwards, on the north coast and at the north-western corner of Greenland the third type occurs. It lacks *octopetala* scales on the midvein below and has the general appearance of *D. integrifolia*, but the leaves are crenulated to the apex contrary to what is the case in that species. It agrees with *D. crenulata* Juz. mentioned above and here considered to be the hybrid *D. integrifolia* × *octopetala*. Single specimens of the narrow-leaved *D. crenulata* type with *octopetala* scales occur within the area of *D. octopetala* in eastern Greenland, and broad-leaved specimens with leaves crenulated to the apex but lacking *octopetala* scales almost exactly matching those of *D. Chamissonis* in Porsild's sense also occur. Such specimens were considered to be *D. Babingtoniana* by Porsild (1959, p. 144). Specimens somewhat intermediate between the *crenulata* type and the *integrifolia* type occur, although rarely.

These conditions are interpreted as implying that the *Dryas* population in Greenland, where the three types overlap, consists, besides *D. integrifolia* and *D. octopetala*, of a hybrid population between these species with several intermediate types not yet stabilized.

This study is based on the material in the herbaria of the State Museum of Natural History, Stockholm, the Universities of Uppsala, Lund and Gothenburg, Sweden, the University of Montreal and the Central Experimental Farm, Ottawa. For kind help with examination of certain specimens I want to express my thanks to Dr. Doris Löve, Montreal, Dr. J. A. Calder, Ottawa, and Dr. W. Weber, Boulder.

Taxonomy of the genus Dryas.

Key to the different taxa.

A. Flowers yellow, nodding in anthesis, filaments pubescent from long white hairs. *D. Drummondii* (p. 524)

A. Flowers white, erect in anthesis, filaments glabrous.

B. Hypanthium with *octopetala* scales or such scales mixed with stalked capitate glands.

C. Hypanthium lacking stalked glands. *D. octopetala* ssp. *Tschonoskii* (p. 531)

C. Hypanthium with both scales and glands. *D. octopetala* ssp. *Tschonoskii* var. *ajanensis* (p. 532)

B. Hypanthium with stalked, capitate glands lacking *octopetala* scales.

D. Midvein on the underside of the leaves with narrow scales with numerous lateral white hairs (*octopetala* scales) or with such scales mixed with ± stalked capitate glands.

E. Petals pubescent.

F. Several scale-like leaves on the scape. Scape strongly glandular. *D. octopetala* ssp. *caucasica* (p. 531)

F. No leaves or a single leaf on the scape. Scape less glandular. *D. octopetala* ssp. *caucasica* var. *dasypetala* (p. 531)

E. Petals glabrous (in *D. integrifolia* sometimes somewhat pubescent).

G. Midvein of the underside of the leaves lacking ± stalked, capitate glands.

H. Leaves with cuneate base, petals ascending in anthesis. *D. grandis* (p. 527)

H. Leaves with truncate or heart-shaped base, petals spreading.

I. Upper side of the leaves and petioles with viscid sessile glands. *D. octopetala* var. *viscida* (p. 528)

I. Upper side of the leaves lacking viscid sessile glands.

J. Leaves long, sparsely pubescent below with many coarse teeth. *D. octopetala* ssp. *Hookeriana* × ssp. *octopetala*

J. Leaves shorter, densely pubescent below.

K. Leaves spade-like to elliptical. *D. octopetala* ssp. *octopetala* (p. 527)

K. Leaves elliptical. *D. octopetala* ssp. *octopetala* var. *oxyodonta* (p. 530)

G. Midvein of the underside of the leaves with ± stalked capitate glands (mixed with *octopetala* scales).
L. Leaves long with up to 11 pairs of teeth, glands stout.
D. octopetala ssp. *viscosa* (p. 531)
L. Leaves like those of *D. octopetala* ssp. *octopetala*, glands small and short-stipitated
D. octopetala var. *kamtschatica* (p. 530)
D. Midvein of the underside of the leaves lacking *octopetala* scales, with or without stalked glands.
M. Midvein of the underside of the leaves with stalked, capitate glands.
N. Leaves broadest at the middle, tapering towards the apex, teeth shallow. *D. octopetala* ssp. *Hookeriana* (p. 532)
N. Leaves broadest towards the apex, teeth more deeply incised.
D. octopetala subsp. *alaskensis* (p. 532)
M. Midvein of the lower side of the leaves with white tomentum only, lacking both glands and *octopetala* scales.
O. Leaves entire in the margin or toothed only near the base.
P. Leaves deeply sculptured with strongly revolute margin, needle-like or, if flat, short and small, short-stipitated, plant forming dense mats. *D. integrifolia* subsp. *integrifolia* (p. 534)
P. Leaves larger, longer, more or less flat, with more narrow revolute margin, long-stipitated, plant with long decumbent branches.
R. Leaves flat, smooth on the upper side, long, rounded at the apex with hardly any or only very narrow revolute margin. *D. integrifolia* subsp. *sylvatica* (p. 536)
R. Leaves narrower, less smooth, shorter-stipitated, with coarser, revolute margin.
D. integrifolia var. *subintegrifolia* (p. 537)
O. Leaves crenulated or toothed to the apex.
S. Leaves long, large, rounded at the apex, coarsely crenulated (Fig. 4). *D. integrifolia* subsp. *sylvatica* × *octopetala* subsp. *alaskensis* (p. 537)
S. Leaves small, short resembling those of *D. octopetala* or *D. integrifolia* in size. *D. integrifolia* × *octopetala* (Compare also *D. octopetala* var. *pilosa*) (p. 538)

Maps of the sections and subsections of the genus, according to Juzepczuk and Porsild, are given in Porsild 1947, p. 178 and 1959, p. 134.

Dryas Drummondii Richards. in Hook.,

Bot. Mag., tab. 2972, 1830, et in Fl. Bor.-Amer. 1, 1834, p. 174.

Dryas chamaedrifolia Richards. in Franklin, Journ. 1823, p. 740, non S. F. Gray. — *Dryadea Drummondii* Ktze, Rev. Gen. 1891, p. 215. *Dryas octopetala* var. *Drummondii* Wats., Bibl. Index, 1878, p. 281.

Fig. 8. Range of *Dryas Drummondii* (dots) and *D. grandis* (crosses).

The drooping flowers, pubescent filaments and yellow ascending petals makes *D. Drummondii* a very distinct species. It possesses, however, the peculiar hairy scales of *D. octopetala* on the midvein of the underside of the leaves, indicating a relationship to that species.

D. Drummondii is not an alpine plant, although it sometimes occurs at rather high altitudes. It is a plant of the gravel banks along rivers. Its range is given in Fig. 8.

Like nearly all *Dryas* types, this has a form with leaves more pubescent on the upper side than the ordinary type. It is hardly more than a form of *D. Drummondii* and occurs, according to Porsild 1947, growing together with the ordinary form:

f. ***tomentosa*** (Farr.) comb. nov. — *D. tomentosa* Farr. in Ottawa Nat. 20, 1906, p. 110. — *D. Drummondii* var. *tomentosa* (Farr.) Williams in Ann. Missour. Bot. Gard. 23, 1936, p. 452.

Specimens of f. *tomentosa* seen: Alberta, Banff, 4900 f., June 11, 1906, Butters & Rosendale (fragment of type, S): Alaska, head of Chitina R., Laing 118 (S).

Maps: total area: FERNALD in Amer. Journ. Bot. 5: 5, 1918, pl. XII, fig. 9; STEFFEN 1924, p. 31; RAUP 1947, pl. 29; PORSILD 1947, p. 183; PORSILD in Geogr. Bull. 11, 1958, p. 57. Gaspé Penins.: FERNALD in Mem. Acad. Arts and Sc. 15: 3, 1925, fig. 38. Newfoundland: ROULEAU in Contrib. Bot. Inst. Montreal 69, 1956, pl. 5. Alaska & Yukon: HULTÉN 1946, map 795.

Dryas Drummondii × integrifolia.

This hybrid has been described as *D. Wyssiana* BEAUV. in Bull. Soc. Bot. Genève, Ser. 2:31, 1940, pp. 444, 445, in nota. The description only says that it is a *D. integrifolia* with beautifully yellow petals quite intermediate between the parents. No specimens were seen. As the plant came from Greenland, where *D. Drummondii* does not occur, there is little likelihood that it represents the proposed hybrid. The flowers of *D. integrifolia* are more yellowish than those of *D. octopetala* and an unusually yellow flower may have caused the mistake. The same hybrid was described as *D. Lewini* by ROULEAU in Contrib. Inst. Bot. Univ. Montreal 69, 1956, p. 9 and pl. 2, from Humbermouth, Newfoundland. Its petals are described as white and spreading during anthesis. ROULEAU mentions other stations for the hybrid on the Mingan Islands, among them MARIE-VICTORIN & ROLLAND-GERMAIN No. 21043. A sheet bearing that number is in the herbarium of the Riksmuseum, Stockholm, on which Dr. PORSILD wrote: "I can see no trace of *D. Drummondii* in this." I myself consider it to be a large *D. integrifolia* of var. *subsylvatica* type, but in view of the small trace of *D. Drummondii* in the hybrid *Drummondii* × *octopetala* mentioned below it would perhaps be best to await further information about the supposed hybrid.

Dryas Drummondii × octopetala.

This hybrid has been produced artificially and described as *D. Suendermanni* KELLERER ex SÜNDERMAN in Allg. Bot. Zeitschr. 26–27, 1925, p. 21.

Specimens in Hortus Bergianus, Stockholm, have ovate leaves broadest near the base with coarse teeth and scales at the median vein below. The flowers are white and upright, the sepals are very glandular to the tip and the filaments glabrous. The traces of *D. Drummondii* are the large coarse leaves with 8–10 coarse teeth and long coarse creeping stems. KELLERER says that the petals are yellow in bud, yellowish-white when young but white when mature.

Dryas grandis Juz. in Journ. Soc. bot. Russ. 4, 1919, p. 18.

Dryas Drummondii Ledeb., Fl. Ross 2, 1844, p. 1, non Richards. — *D. octopetala* β *longifolia* Regel & Tiling. Fl. Ajan in Nouv. Mem. Soc. Nat. Mosc. 11, 1859, p. 82, pro parte.

The position of this taxon seems to me very doubtful. The leaves (Fig. 4) are reminiscent of those of *D. Drummondii*, tapering to the base and coarsely serrated. The petals are ascending (see fig. in Juzepczuk 1919, p. 25). The flowers are white and not nodding in anthesis. The median vein below has long "*octopetala* scales" but no glands. The filaments are glabrous. On the whole, the difference between this plant and *D. octopetala* lies chiefly in its stout growth and the form of the leaves. Only two sheets were examined; nothing can be said about the variation. It seems very doubtful whether it is defensible to refer this plant to the section *Nothodryas*, as Juzepczuk does. In all respects other than the size and form of the leaves it agrees more closely with the section *Eudryas* Juz.

The range is given in Fig. 8.

Specimens seen: Chamar-Daban, Tunkinskaja Exp. (S); Inter Olenek et Lenam, Czekanowski 1875 (U).

Map: Sotchava in Festschr. Sukatschev 1956, p. 532.

Dryas octopetala L., Sp. pl., 1st ed., 1753, p. 501.

subsp. *octopetala*.

Geum chamaedryfolium Crantz, Stirp. Austr. 2, 1763, p. 7. — *Dryas pentaphyllea* Hill, Veg. Syst. 17, 1770, p. 30. — *Dryas alpina* Salisb., Prodr. Stirp. hort. Chap. Allert, 1796, p. 363 (nomen). — *Dryas chamaedrifolia* S. F. Gray, Nat. Arr. Brit. Pl., 2, 1821, p. 578, non Richards. — *Dryas octopetala* var. *typica* Regel & Tiling in Nouv. Mem. Soc. Nat. Mosc. 11, 1859, p. 82, pro parte. — *Psilotum octopetalum* Dulac, Fl. Hautes Pyr., 1867, p. 313. — *?Dryas Drummondii* var. *minor* Meinsh. in Beitr. z. Kenntn. Russ. Reich 26, 1871, p. 15. — *Dryadea octopetala* O. Kze, Rev. Gen. 1, 1891, p. 215. — *Dryas montana* Bub., Fl. Pyr. 2, 1900, p. 633. — *Geum octopetalum* Sturm, Fl. Deutschl., ed. 2, 8, 1904, p. 129. — *Dryas octopetala* subsp. *chamaedryfolia* (Crantz) Hegi, Ill. Fl. Mitt.-Europa 4: 2, 1923, p. 924. — *Dryas incisa* Juz. in Bull. Jard. Bot. Princip. URSS 28, 1929, p. 315.

The typical plant is that from the Central European mountains and Scandinavia. It is less viscid on the upper side of the leaves than its Siberian and Alaskan counterpart, which is here regarded as a viscid variety.

The range is given in Fig. 9 and 10.

A form with peculiar unguiculate petals has been described from Spitzbergen, viz.:

f. *unguiculata* Andersson & Hesselman in Bih. K. Sv. Vet.-Akad. Handl., 26 Afd., 3: 1, 1900, p. 21, fig. 6, 7. The type came from Van Keulen Bay. It was observed at two places in Spitzbergen. Transitions to normal petals occur.

Dwarfed plants were described as *D. octopetala* var. *minima* by Notø in Nyt Mag. Naturw. 40, 1902, p. 333, from northern Norway, and as *D. octopetala* var. *minor* by Hooker in Transact. Linn. Soc. 14, 1824, p. 387, from Central Europe. Probably *D. depressa* Bab. in Transact. Bot. Soc. Edinb. 1, 1843, p. 195, and *D. octopetala* f. *Sneznicensis* Derganc, mentioned by Hegi, are also such dwarfed types, which hardly deserve special names.

Variations in the pubescence of the upper side of the leaves occur in practically all *Dryas* types. Specimens of subsp. *octopetala* with silvery hairs on both sides of the leaves may be called:

f. *argentea* (Blytt) comb. nov. — *D. octopetala* var. *argentea* Blytt, Norges Fl., 1861, p. 1176. It was described from Kongsfjord in Finnmark, N. Norway. Hegi (1923, p. 924) mentions such forms as var. *vestita* Beck (Fl. Nieder-Österr. 1891, p. 763), var. *argentea* Kotula and var. *lanata* (Kerner) Hegi from Central Europe.

D. lanata Stein (with the synonym *D. nivea* F. Kerner) in Gard. Chron., Ser. 3, vol. 9, 1881, p. 340, is a dwarfed form with small flowers and narrow leaves, strongly pubescent on the upper side. It was described from the Tyrol.

var. *pilosa* Bab., Man. Brit. Bot. ed. 1, 1843, p. 87. — *D. Babingtoniana* Pors. in Nat. Mus. Canada Bull: 160, 1959, p. 140 (excl. pl. Groenland). Resembles *D. octopetala* subsp. *octopetala*, but some specimens in the population lack the *octopetala* scales on the midvein of the leaves below. They are, in my opinion, only an extreme variation of subsp. *octopetala* occurring in the most maritime parts of Europe. The following specimens were seen:

Ireland: Galway, July 1854 More (S); Clare Co.: Blackhead, July 17, 1949, Hultén (S).

Iceland: Seydisfjord, June 26, 1915, Kjellberg (S).

Porsild (1959, p. 143) reports it from Scotland, England and Norway (map, p. 139). It is figured in Porsild 1959, pl. II and III.

var. *viscida* nov. nom. — *D. punctata* Juz. in Bull. Jard. Bot. Princip. URSS 28, 1929, p. 320. — *D. vagans* Juz. in Fl. SSSR 10,

Fig. 9. Range of *Dryas octopetala* subsp. *octopetala*, subdivisions lacking stalked capitate glands on the midvein below. In Europe and in the Arctic parts subsp. *octopetala* (fossil finds; rings, full-glacial or postglacial, stars interglacial), in the Caucasus and in Soongarski Alatau subsp. *caucasica*, in the Central Siberian Mts. subsp. *octopetala* var. *oxyodonta*, in Japan and Saghalin and in Ochotsk subsp. *Tschonoskii*.

1941, pp. 273, 617. — *D. octopetala* subsp. *punctata* Hult., Fl. Alaska & Yukon 6, 1946, p. 1047.

Differs from the type in having sessile viscid glands producing yellowish resin dots on the upper side of the leaf. These can be either hardly noticeable (*D. vagans* Juz.) or plentiful and distinct. Sometimes only such dots occur, but sometimes their secretion collects along the nerves and forms confluent lustrous spots or "rivers", sometimes seen in dry specimens.

To var. *viscida* belong many specimens in arctic Siberia, in America and in Greenland. In Europe they are rare to the south but found in northern Sweden, in Kuusamo, in Finland, in the Hibine Mts. in the Kola Peninsula and at the rivers Pinega and Sotka in N. Russia. Specimens from Spitsbergen and Novaya Zemlya lack such resinous glands (except single specimens in Novaya Zemlya).

Resin dots may occur in most other types of *D. octopetala* sens. lat. such as in var. *oxyodonta*, var. *kamtschatica*, subsp. *viscosa* and subsp. *Hookeriana*. The occurrence of this characteristic in a widely variable degree is parallel to the different degree of pubescence on the upper side of the leaves and is hardly therefore of much systematical value. Var. *viscida* with strong pubescence on the upper side of the leaves from upper Angara R. (Kiren) was called by JUZEPCZUK *D. Henricae* (Fl. SSSR 10, 1941, p. 616) and by PORSILD *D. punctata* var. *Henricae* (Canad. Field-Nat. 61, 1947, p. 186).

Characteristic specimens.

Kola Penins., Imandra, June 22, 1883, Holmén (S); Kuusamo, Aulankajoki, Blockhaus 1908 (S); Novaya Zemlya, Nordre Gaaseberget, July 5, 1921, Lynge (S); Dudinka, Aug. 21, 1914, Enander (S); Dicksons Hamn, 1878, Kjellman (S); Lower Lena R., Bulkur, Aug. 26, 1898, Nilsson-Ehle (S); Konyam Bay, Kjellman 1879 (S); Alaska, Cape Lisburne, Aug. 31, 1931, Mason (S); Nelson I., Tanunak, 1933, Geist (S). Greenland: Danmarks Havn, LUNDAGER (C); Scoresby Sound, Hvalrosbugten, HAGERUP (C); Jameson Land 70°40′, Pedersen (C); Mågenæs, Aug. 15, 1956, Schwarzenbach (C).

var. ***oxyodonta*** (JUZ.) comb. nov. — *D. oxyodonta* JUZ. in Bull. Jard. Bot. Princip. URSS 28, 1929, p. 313. — *D. octopetala* subsp. *oxyodonta* HULT., Fl. Alaska & Yukon 6, 1946, p. 1050. Very similar to typical ssp. *octopetala*. Although the form of the leaves falls within the variation of *D. octopetala* in Scandinavia, they are on an average more elliptical. This indicates that the Central Siberian mountains are inhabited by a very slightly different population. The leaves may or may not have resinous dots on the upper surface.

var. ***kamtschatica*** (JUZ.) comb. nov. — *D. kamtschatica* JUZ. in Bull. Jard. Bot. Princip. URSS 28, 1929, p. 323. — *D. punctata* PORS. in Canad. Field-Nat. 61, 1947, pro parte.

Kamchatka specimens and some specimens from western Alaska differ from Scandinavian specimens in having small short-stipitated glands on the midvein of the leaves beneath. These glands are not always easy to observe but have been present in all the cases examined. This is interesting, as glands on the veins below is an American characteristic which goes over to eastern Asia. Compare the map, Fig. 10. Specimens of var. *kamtschatica* strongly pubescent on the upper side of the leaves were called f. *albicans* KOM. in Fl. SSSR 10, p. 269. Besides Kamchatka specimens all specimens from St. Lawrence Island belong to var. *kamtschatica* and the following

from Alaska: Nome, Jones 9117, Nome, Anderson 3228, Nome, Rude; N. of Nushagak, Mertie 131; Kukack Bay, Cov. & Kearn. 1551, all in S.

subsp. *caucasica* (Bornm.) Hult., Fl. Alaska & Yukon 6, 1946, p. 1050.

D. octopetala var. *caucasica* Bornm. in Bot. Jahrb., Beih., Bd. 60: 3, 1926, p. 27. — *D. caucasica* Juz. in Bull. Jard. Princip. URSS 28, 1929, p. 316.

With its pubescent petals and scape with more than one scale-like leaf the Caucasus plant differs more markedly from Scandinavian *D. octopetala* than the other types enumerated above. I therefore regard it as a major race, a subspecies.

var. *dasypetala* (Juz.) comb. nov. — *D. dasypetala* Juz. in Bull. Jard. Princip. URSS 28, 1929, p. 315. — *D. octopetala* subsp. *dasypetala* Hult., Fl. Alaska & Yukon 6, 1946, p. 1050. This type is characterized by its long elliptical leaves densely tomentose beneath. The pilose petals and the form of the leaves link it with subsp. *caucasica*.

Specimen seen: Bagadslun (tributary to Dschin R.), Regel (L.).

subsp. *viscosa* (Juz.) comb. nov.

D. viscosa Juz. in Bull. Jard. Bot. Princip. URSS 28, 1929, p. 323.

This somewhat unclear group growing around the Maja and Aldan rivers in Jakutsk Province differs from other Asiatic *Dryas* taxa with the exception of *D. octopetala* var. *kamtschatica* in having stipitate, capitate glands on the midvein of the leaves below. The glands are longer-stipitated and stouter than in the Kamchatka plant. As, moreover, the leaves are rather different in form from those of *D. octopetala* subsp. *octopetala*, approaching those of *D. grandis*, I take this type to be a subspecies of *D. octopetala*.

Specimen seen: S. Yakutsk Prov., Tommot on Aldan R., Tjulina, Herb. Fl. SSSR 3908 (S).

subsp. *Tschonoskii* (Juz.) Hult. Fl. Alaska & Yukon 6, 1946, p. 1050.

D. Tschonoskii Juz. in Bull. Jard. Princip URSS 28, 1929, p. 319. — *D. nervosa* Juz. in Bull. Jard. Bot. Princip URSS 28, 1929, p. 120. — *D. octopetala* subsp. *nervosa* (Juz.) Hult., Fl. Alaska & Yukon 6, 1946, p. 1050.

The *Dryas* from Japan and Saghalien differ very markedly from all other taxa of the genus in having, besides white hairs, *octopetala* scales on the hypanthium. According to HARA in Journ. Fac. Sc. Univ. Tokyo, sect. 3, vol. 6: 2, 1952, p. 68) the Korean plant called *D. nervosa* by JUZEPCZUK also has *octopetala* scales on the hypanthium and should thus be referred to that subspecies. JUZEPCZUK saw no flowers. It also occurs in Sichota Alin Mts.

Characteristic specimens: Japan, Shinano Prov., Mt. Shirouma, Aug. 8, 1948, Furuse (S); Kai Prov., Mt. Kita-dake, July 27, 1952, Furuse (S).

The *octopetala* scales on the hypanthium places this group in a unique position, and I should be inclined to regard it as a distinct species were it not for the occurrence of intermediate types with mixed scales and glands on the hypanthium on the western shore of the Ochotsk Sea, viz.:

var. ***ajanensis*** (JUZ.) comb. nov. — *D. ajanensis* JUZ. in Bull. Jard. Princip. URSS 28, 1929, p. 318. — *D. octopetala* subsp. *ajanensis* HULT., Fl. Alaska & Yukon 6, 1946, p. 1050. — Ajan Tiling [sub. *D. octopetala* α *genuina* (S)].

subsp. ***Hookeriana*** (JUZ.) HULT.,
Fl. Alaska & Yukon 6, 1946, p. 1046.

D. Hookeriana JUZ. in Bull. Jard. Princip. URSS 28, 1929, p. 325. — *D. octopetala* var. *Hookeriana* BREITUNG in Canad. Field-Nat. 71, 1957, p. 57.

Characteristic specimens: Colorado, James Peak 13,000 f., July 26, 1899, TH. HOLM (S); Floral Mt. near Georgetown, 12,000 ft. SHELDON (S); Wyoming Continental Divide near Mt. Ida, A. & R. NELSON 919 (S); British Columbia, Lilloet CALDER, SAVILE and FERGUSON 15503 (S).

subsp. ***alaskensis*** (PORS.) comb. nov.

D. alaskensis PORS. in Canad. Field-Nat. 61, 1947, p. 187. — *D. crenulata* PORS. loc. cit., pro parte.

Characteristic specimens: Yukon, Cone Mt., July 20, COCKFIELD (S); Sixty-mile road, CALDER & BILLARD 3347 (S); Alaska, Eagle Summit, SCAMMAN 803 (S); Castner Glacier, PORSILD 493 (S, cotype of *D. alaskensis*); Mission Creek, STEWARD 670 (S).

f. ***glabrata*** (HULT.) comb. nov. — Var. *glabrata* HULT., Fl. Alaska & Yukon 6, 1946, p. 1048.

A form with leaves nearly glabrous on the underside.

Subsp. *alaskensis* is very close to subsp. *Hookeriana* but as it

Fig. 10. Range of *D. octopetala* subdivisions with stalked capitate glands on the midvein below. In E. Siberia subsp. *viscosa* (crosses), in Kamchatka and Alaska subsp. *octopetala* var. *kamtschatica* (open circles), in Alaska subsp. *alaskensis* (stars), in the Rocky Mts. from British Columbia to Colorado subsp. *Hookeriana* (dots).

seems to be the type which survived the glaciation in interior unglaciated Alaska and as, according to verbal information from Dr. Gjærevoll, it has a different ecology, occurring chiefly in snowbeds, it may best be regarded as a separate subspecies.

Maps of *Dryas octopetala*.

Total area. Marret, Ic. Fl. Alp. Pl., 1911–24, Fiche 259: 6–7; Steffen 1924, p. 31. Subsp. *octopetala*: Europe: Walter, Einführung Allg. Pflanzengeogr. Deutschl. 1926, p. 206; Hegi, Mitteleurop. Fl. 4: 4, 1923, p. 924; Litzelmann in Schr. Deutsch. Naturkundver., N. Folge 7, 1938, p. 7; Maleev in Mater. Hist. Fl. Veg. URSS 1, 1941, p. 127; Walter, Einf. Phytologie 2: 3, 1954, p. 72; Schwarz in Beitr. Geobot. Landesaufn. 35, 1955, p. 51. NW. Europe: Hultén, Atlas NW. Europe, 1950, map 1093; Hultén in Acta Soc. Fauna & Fl. Fenn. 72: 8, 1956, p. 22; Tsinserling, Geogr. rast. pokr. sjeverno-Zapad. europ. SSSR; Dahl in The Changing Fl. of Britain 1953, fig. 6; Nannfeldt in Sv. Naturvetenskap 1957–58, p. 122. N. Norway: Benum, Fl. Troms Fylke, 1952, map 351. S. Norway:

Lid in Nyt Mag. f. Bot. 6, 1958, p. 7; Lid in Nyt Mag. f. Bot. 7, 1959, p. 100. Central Europe: Jessen, Deutsch. Excursionsfl., 1879, p. 376. The British Isles: Godwin, Hist. Brit. Fl., 1956, p. 113; Pigott in Journ. Ecol. 44, 1956, p. 578. Spitsbergen: Scholander, in Skr. Svalbard- og Ishavet 1934, p. 143. Novaya Zemlya: Lynge, Vasc. Pl. Novaya Zemlya 1923, pl. IX. The Piennin Mts. (Poland): Kornás in Ochrana Przyrody 25, 1958, p. 238. America: Raup in Sargentea 6, 1947, pl. 29 (including ssp. *Hookeriana* and other taxa); Porsild, 1947, p. 183; Porsild in Bull. Nat. Mus. Canada 146, 1957, map 236. Greenland: Böcher in Meddel. Grønl. 104: 30, 1938, p. 311. Var. *pilosa* Porsild 1959, p. 139. Var. *punctata*: NW. Europe: Hultén, Atlas NW. Europe 1950, map 1096. Alaska & Yukon: Hultén, Fl. Alaska & Yukon 6, 1946, map 797c. America: Porsild 1947, p. 183. Var. *kamtschatica*: Hultén, Fl. Kamtch. 3, 1929, map 520. Subsp. *caucasica*: Grossheim, Fl. Kavkaza, 2nd ed., 1952, map 117. Subsp. *Tschonoskii*: Tatevaki in Bull. Soc. Pl. Ecol. 3: 4, 1954, map 26. Subsp. *Hookeriana*: Porsild 1947, p. 183. Subsp. *alaskensis*: Hultén, Fl. Alaska & Yukon 6, 1946, map 797b; Porsild 1947, p. 183.

Maps of fossil finds: Hegi loc. cit.: Lintzelmann loc. cit.; Godwin loc. cit.; Pigott loc. cit.; Walter loc. cit.; Hultén, Atlas NW. Europe, 1950, map 1096.

Dryas **octopetala** subsp. **octopetala** × subsp. **alaskensis.**

Intermediate between the two parent races, lacking glands on the midvein of the underside of the leaves or with mere traces of them. Form of the leaves approaching that of subsp. *alaskensis* (Fig. 5). Occurs where the two races overlap in Alaska and Yukon: Canol Road, Upper Rose R., Porsild & Breitung 10571 (S); Mt. Sheldon, Porsild & Breitung 11619 (S); Alaska: Summit Glacier, Anderson 2153 (S); Mt. Fairplay, Fortymile Highway, Anderson 10817 (S).

Dryas integrifolia M. Vahl, Skrifter Nat. Hist. Selsk. Kjöbenh. 4:2 1798, p. 171.

subsp. *integrifolia*

D. tenella Pursh, Fl. Amer. Sept., 1814, p. 350. — *D. octopetala* var. *tenella* DC., Prodr. 2, 1825, p. 550. — *D. octopetala* f. *integrifolia*, Cham. & Schlecht. in Linnaea 2, 1827, p. 3. — *D. Chamissonis* Spreng. ex Juz. in Bull. Jard. Princip. USSR 28 (1929), 326 sec. spec. ex Herb. Leningrad (non Pors.). — *D. octopetala* var. *integrifolia* Regel & Tiling, Fl. Ajanensis, Nuov. Mém. Soc. Imp. Nat. Moscou 11, 1859, p. 82; Hook. fil. in Journ. Linn. Soc. 5, 1860, p. 83. — *D. octopetala* f. *intermedia* Nathorst in Öfvers. K. Sv. Vet.-Akad. Förh. 41, 1884, p. 24. — *D. octopetala* subsp. *integrifolia* Hartz in Meddel. Grønl. 18, 1895, p. 320. — *D. octopetala* subsp. *integrifolia* f. *intermedia* (Nath.) Hartz, loc. cit. — *D. intermedia* Juz. in Bull.

Fig. 11. Range of *Dryas integrifolia* × *octopetala*.

Jard. Bot. Princip. URSS 28, 1929, p. 327. — *D. integrifolia* f. *intermedia* Polunin in Journ. Bot. 76, 1938, p. 101.

Characterized by leaves tomentous beneath but lacking glands and scales on the midvein. Leaves toothed at the base only.

It seems to me that pure *D. integrifolia* has a short even tomentum on the leaves below and that long loose hairs on the midvein point to an influence from *D. octopetala*.

Both broad-leaved (f. *intermedia* Nath.) and more narrow-leaved forms are included here. Especially along the southern rim of the range large-leaved and broad-leaved specimens occur. *D. tenella* was described from specimens that were said to have come from "the white hills of New Hampshire, Prof. Peck." *D. integrifolia* is believed not to occur in New Hampshire today.

D. integrifolia was reported from "Altdiluvial" layers at Przemysl in Poland by Kulczynski (S. Act. Bot. Polon. 9, 1932).

f. *canescens* (Simm.) Fern. in Rhodora 35, 1937, p. 273. — *D. integrifolia* var. *canescens* Simmons, Vasc. Pl. Ellesmereland, 1906, p. 46.

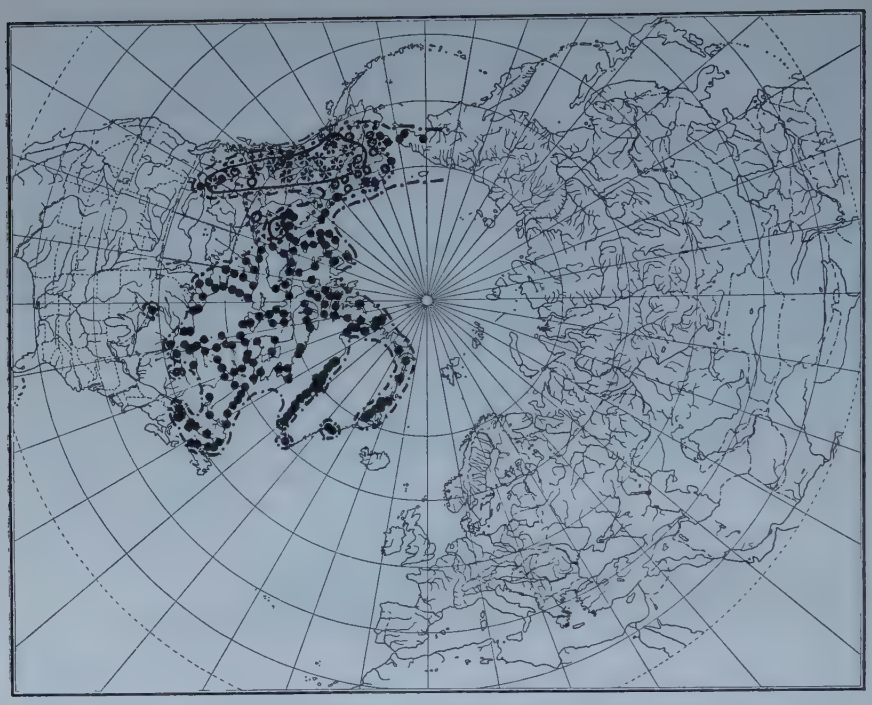


Fig. 12. Range of *Dryas integrifolia* subsp. *integrifolia*, main type (dots), subsp. *integrifolia* var. *subintegrifolia* (open circles) and *D. integrifolia* subsp. *sylvatica* (stars).

Form with more or less dense greyish hairs on the upper side of the leaves.

Characteristic specimens: Newfoundland, Port à Port Bay, Fernald & St. John 10842 (S); W. Greenland, Nugsnak 1908 Rikli (S); E. Greenland, Norske Island, Seidenfaden 2083 (S).

subsp. ***sylvatica*** (Hult.) comb. nov.

D. integrifolia var. *sylvatica* Hult. in Sv. Bot. Tidskr. 30, 1936, p. 537. — *D. integrifolia* f. *sylvatica* Pors. in Rhodora 41, 1939, p. 249. — *D. sylvatica* Pors. in Canad. Field-Nat. 61, 1947, p. 191.

Characteristic specimens: Alaska, Circle, Anderson 2516 (type); Fort Yukon, Scamman 280 (S); Yukon, Dawson, July 2, 1946, Rude (S); Canol Road, Lower Lapie R. Crossing 2750, Porsild & Breitung 9274, 9584; British Columbia, Azouzetta Lake, Calder, Savile & Ferguson 14028 (Experimental Farm, Ottawa); Mackenzie, Port Radium, Cody (Bot. Inst. Univ. Montreal).

A very striking race having long broad parallel leaves with round apex mostly entire in the margin (Fig. 6). Transitions to *D. integrifolia* occur, however, and may be named:

D. integrifolia var. *subintegrifolia* nov. var.

Folia coriacea majora longioraque quam in Dryade integrifoliae, etiam petiolis longioribus instructa, integerrima, basi truncata vel cordata, margine valde revoluta.

Dryas sylvatica Pors. in Canad. Field-Nat. 61, 1947, p. 187, pro parte. — *D. integrifolia* Pors. loc. cit., pro parte.

Leaves thicker with strongly revolute margin and shorter petioles than in subsp. *sylvatica*, longer and less spade-like than in *D. integrifolia*, more or less intermediate between subsp. *sylvatica* and subsp. *integrifolia*.

Characteristic specimens: Alaska, Wiseman, Jordal 1756 (S); Yukon, Porcupine R., Funston 182 (S); British Columbia, Mt. Selwyn, Raup & Abbe 3755 (S); Murray Range, Azouzetta Lake, Calder, Savile & Ferguson 12610 (S); Great Slave Lake, Moraine Point, Lewis 491 (S). Very similar but probably genetically different specimens occur along the southern rim of the range of *D. integrifolia* and in Greenland: Kingua, Aug. 1, 1911, M. P. Porsild (C); Danmarks Ø, June 17, 1892, Hartz (C); Ella Ø, Tulinius 4321 (C).

Maps of *D. integrifolia*. Total area. Fernald 1918, p. 246; Steffen 1924, p. 31; Fernald 1925, p. 323; Raup 1947, pl. 29; Porsild 1947, p. 183 (also var. *canescens* and *D. sylvatica*); Böcher in Meddel. Grønl. 148: 1, 1954, p. 134; Porsild 1955, fig. 6; Porsild 1957, map 235; Porsild in Atlas of Canada 1957, map 38; Porsild in Geogr. Bull. 11, 1958, p. 57. Greenland: Böcher 1948, fig. 66, 67. Newfoundland: Rouleau in Contrib. Inst. Bot. Univ. Montreal 69, 1956, pl. 5. Alaska & Yukon: Hultén 1946, map 796 (incl. var. *sylvatica* and *subintegrifolia*).

Dryas integrifolia subsp. sylvatica × octopetala subsp. alaskensis.

D. crenulata Porsild in Canad. Field-Nat. 61, 1947, p. 190, pro max parte, non Juz. — *D. integrifolia* Pors., loc. cit., pro parte.

Leaves reminiscent of those of *D. octopetala* subsp. *Hookeriana*, but the midvein of the leaves beneath lack glands and scales.

Intermediate between the proposed parent races and occurring where they overlap.

Dryas integrifolia Vahl. subsp. integrifolia × octopetala L. subsp. octopetala.

D. crenulata Juz. in Bull. Jard. Bot. Princip. URSS 28, 1929, p. 335 (Porsild in Canad. Field-Nat. 61, 1947, p. 190, pro parte minore). — *D. octopetala* Hult., Fl. Aleut. Is. 1937, p. 231; Fl. Alaska & Yukon 6, 1946, p. 1046, pro max parte. — *D. integrifolia* Pors., loc. cit., pro parte. — *D. Babingtoniana* Pors. in Nat. Mus. Canada Bull. 160, 1959, p. 140, quoad pl. Groenland.

A plant that is considered to be this hybrid with leaves crenulated to the tip but lacking *octopetala* scales on the midvein is common in eastern and northern Greenland (lacking in western Greenland, except in the far north), in the Arctic Archipelago (rare), in Alaska, and judging from the description and illustration in Fl. SSSR 10 (tab. 20 fig. 8) also in eastern Siberia to Lake Bajkal and Olenek River.

In the American and Greenland material the leaves vary a good deal from, most commonly, narrow to much broader, showing about the same variation as *D. octopetala* in Spitsbergen (see Fig. 6 and Fig. 2). Broad-leaved forms are rare in Greenland (see below) but occur more commonly in Alaska where they were called *D. Chamissonis* by Porsild in Canad. Field-Nat. 61, 1947, p. 189 (pro max. parte). In E. Greenland transitions to *D. octopetala* with few *octopetala* scales on the midvein occur. There a complete series of forms connects *D. integrifolia* with *D. octopetala*. Some of these forms, for instance the one that closely resembles *D. integrifolia* but has few *octopetala* scales or the one closely resembling *D. octopetala* but lacking scales, are rare, while the more intermediate type is common.

Characteristic specimens.

More or less narrow-leaved form: E. Greenland. Clavering Is., Sørensen 5501, 5503 (C); Gauss Penins., Sørensen 5081 (C); Ella Is., Sørensen 4322 (C). NW. Greenland. Murchison Sound, Aug. 20, 1921, Nygaard (C, S). Arctic Archipelagos. Southampton Is., Coral Hbr. Aug. 16, 1959, Hultén (S); Prince Patrik Is., Mould Bay, Handley (S). Melville Penins., Committee Bay (Centr. Exp. Farm, Ottawa). Mackenzie: Yukon R. Delta, east branch Porsild 16882 (Bot. Inst. Montreal Univ.). Alaska. Glacier Bay, Aug. 8, 1899, Kincaid (S); Saddlerochit R., Spetzman 846 (S).

More broad-leaved form: Greenland. Ostenfelds Nunatak, Schwarzenbach 1138 (C); Danmarks O, Aug. 1891, Hartz (C); Ella Is., Sørensen 4324 (C); Ymer Is., Mt. Celsius, Aug. 5, 1948, Wängsjö (S); Hurry Inlet, Aug. 4, 1899, Dusén (S). (The two last-mentioned very similar to Alaska specimens.)

Alaska. Nome, July 1946, Rude (S); Naknek, July 17, 1946, Norberg (S); False Pass, Eyerdam 1808, 1844, 1915 (S); King Cove, Eyerdam 1425, 1505 (S); Karluk, Rutter 230 (S); Orca, Cov. & Kearney 1191 (S). Montana, Fergus Co., Grayhouse Peak, Big Snowy Mts., July 3, 1947, Hitchcock (S); Wyoming, Park Co, Clay Butle, Porter 5879 (Hb. Boulder); Colorado, Jackson Co, Cameron Pass, 12,000 ft., Williams 2439 (Hb. Göteborg). Siberia: Upper Olenek R. between Mojero and Veligna R., Chekanovsky & Müller (Hb. Uppsala); Between lower Olenek R. and Lena R. (Hb. Uppsala).

It should be mentioned that specimens occur in Greenland which also have a few glands on the midvein below. They thus connect up with subsp. *Hookeriana*. How they should be interpreted is obscure. The specimens with glands that have been seen are the following: Ymer Island, 73°20′, Seidenfaden 417 (C), Ymer Island, Sørensen 3175 d (C), Ymer Island, Aug. 5, 1948, Wängsjö (S); Hold with Hope, July 17, 1931, Anrick (S).

Maps of *Dryas integrifolia* × *octopetala*: Hultén 1937, map 313; Hultén, Fl. Alaska & Yukon 6, 1946, map 797a; Porsild 1947, p. 183 (*D. Chamissonis* and *D. crenulata* pro parte).

Conclusions.

The above conditions are not easy to interpret. It seems evident that the hairs, glands and scales are a very good means of identifying the different races within the *D. octopetala* complex, while the form of the leaves and other characteristics used for that purpose are far less reliable. It is, however, remarkable that *octopetala* scales which are otherwise so significative for some taxa, on the one hand, can exceptionally be missing where they would be expected and, on the other hand, occur where they are not expected. In the first case a parallel development may explain these facts. In Iceland, the British Isles and Scandinavia single plants exactly matching *D. octopetala* and intermingled with the normal population occur which lack these scales.

D. octopetala-like taxa lacking *octopetala* scales occur in Alaska, in E. Greenland and furthermore in Japan, where subsp. *Tschonoskii* seems, to judge from the scanty material seen, to occur both with and without *octopetala* scales. I am inclined to regard the Iceland–Ireland case as an extreme variation in the normal population, but the other cases as a result of gene exchange between the two species *D. octopetala* and *D. integrifolia*. It is, of course, possible

to regard even the Ireland–Iceland case as the result of such an interchange, but this does not seem very probable. The occurrence of *octopetala* scales in certain specimens from Colorado, where otherwise the subsp. *Hookeriana* prevails with glands on the midvein but no scales, is another peculiarity.

To sum up what is known at present, the following interpretation seems most probable:

Dryas is a tertiary genus early differentiated into three types: the two closely related, *D. octopetala* and *D. integrifolia*, and the more differentiated *D. Drummondii*. All of them have in earlier periods had a larger range than they have now.

In the case of *D. Drummondii*, this is very obvious in America, where it occurs both in the East and in the West, with a single locality (Slate Island, Lake Superior) in the middle. It seems probable, however, that it also once possessed an area in eastern Asia like so many other North American plants. This area has, however, been lost, and remnants of it are *D. grandis*, which is very like the artificial hybrid *D. Drummondii* × *octopetala*, and *D. viscida*, which even in the form of the leaves and in the glands is reminiscent of *D. Drummondii*. According to this view, these taxa should be regarded as derived from an ancient hybridization between *D. Drummondii* and *D. octopetala*.

Both *D. octopetala* and *D. integrifolia* must have existed before the glacial period and are probably fairly old. Of *D. octopetala*, the weakly differentiated variety with viscid glands on the upper side of the leaves—var. *viscida*—represents the circumpolar type that survived in northern refugia in eastern Siberia and in Alaska, while the type lacking such glands developed in the Central European mountains and accompanied the retreating ice northwards to the Scandinavian mountains and Scotland, and now also occurs in Iceland, Spitsbergen and Novaya Zemlya.

During the glacial period southern isolated populations of *D. octopetala* also occurred in Central Europe, in the Caucasus, in Dschungarski Alatau, in Altai and the Bajkal Mts., in N. Korea, in Japan and in the Rocky Mts., where more or less different races were developed and still remain isolated in most cases. *D. octopetala* is supposed to have once had a complete circumpolar area reaching in America from Alaska south to Colorado and east to north-eastern Greenland. In the Arctic Canadian Archipelago, where *D. integrifolia* is presumed to have survived the glacial period, that species

hybridized with *D. octopetala* so strongly that today only a remnant of the hybrid is left, while in eastern Greenland *D. octopetala* still survives, although a large part of its population apparently shows the hybrid influence of *D. integrifolia* in lacking *octopetala* scales.

D. integrifolia is supposed to have possessed an area in the Rocky Mts. south of its present range and also in eastern Asia westwards to Lake Bajkal, but was so strongly influenced by *D. octopetala* there that only hybrids remain today, except in the north-eastern corner of Asia, where *D. integrifolia* still occurs.

The report of fossil *D. integrifolia* from Poland should be confirmed before any conclusions can be drawn.

On the west and south-west coast of Alaska the same hybrid, resembling *D. octopetala*, but lacking *octopetala* scales, occurs in a more or less stabilized form. In E. Greenland specimens practically identical with them can be found which are supposed to have arisen in the same way.

In unglaciated Alaska and Yukon special races both of *D. integrifolia* (var. *sylvatica*) and *D. octopetala* (subsp. *alaskensis*) developed during the glacial period. There the areas of at least six different entities (not counting *D. Drummondii*) overlap and cross more or less freely and can only more or less arbitrarily be distinguished from each other. The conditions there are therefore very complicated today.

A peculiarity not accounted for in this interpretation is the scarce occurrence of glands on the midvein in a few specimens in north-eastern Greenland. Do these glands indicate a closer relationship of that population with *D. Hookeriana* or have they arisen as a parallel development on the spot?

A close study of the *Dryas* forms all over the northern hemisphere on the basis of a larger body of material will certainly reveal further details. The group is apparently well worth a more detailed study.

REFERENCES.

Böcher, T. W., Holmen, K., & Jakobsen, K., 1957: Grønlands Flora, pp. 70–72. — København.

Hara, H., 1952: Contributions to the Study of Variations in the Japanese Plants closely related to those of Europe or Northern America 1. — Journ. Fac. Sc. Univ. Tokyo, Sect. 3, Vol. 6: 2, p. 68.

Hartz, N., 1895: Ostgrønlands Vegetationsforhold. — Meddel. om Grønland 18, pp. 319–321.

Hegi, G., 1923: Illustrierte Flora von Mitteleuropa IV: 2, pp. 922–927.

HOLMEN, K., 1957: The vascular plants of Peary Land, North Greenland. — Meddel. om Grønland 124: 9, pp. 75–79.

HULTÉN, E., 1946: Flora of Alaska and Yukon 6. — Lunds Univ. Årsskr., N.F., Avd. 2, Bd. 42, No. 1, pp. 1043–1050.

JUZEPCZUK, S. V., 1919: Novy vid Dryady (Species Nova Dryadis). — Journ. Russ. Bot. Obshch. 4, 1919, pp. 18–25.

—»—, 1929: Beitrag zur Systematik der Gattung Dryas L. — Bull. Jard. Bot. Princip. de l'URSS 28, pp. 306–327. (In Russian.)

—»—, 1941: Genus Dryas. — Fl. SSSR. 10, pp. 264–279.

NATHORST, A. G., 1884: Botaniska anteckningar från nordvestra Grönland. — Öfvers. K. Vetensk.-Akad. Förh. 1884, No. 1, p. 24.

PORSILD, A. E., 1947: The genus Dryas in North America. — Canad. Field-Nat. 61, pp. 175–192.

—»—, 1959: Dryas Babingtoniana, nom. nov. An overlooked species of the British Isles and Western Norway. — Bull. Nat. Mus. Canada 160, pp. 133–145.

PORSILD, TH., 1920: Griffelhaarene hos Dryas octopetala L. og Dr. integrifolia Vahl. — Bot. Tidskr. 37: 2, pp. 121–124.

ROULEAU, E., 1956: The genus Dryas (Rosaceae) in Newfoundland. — Contrib. Inst. Bot. Univ. Montreal 69, pp. 1–24.

RYDBERG, P. A., 1913: Genus Dryas. N. Amer. Fl. 22: 5, pp. 399–401.

SIMMONS, H. G., 1906: The vascular plants in the Flora of Ellesmereland. — Rep. Sec. Norweg. Arct. Exp. in the "Fram" 1898–1902, No. 2, pp. 43–46.

STEFFEN, H., 1924: Versuch einer Gliederung der arktischen Flora in geographische bzw. genetische Florenelemente. — Bot. Archiv 6, pp. 7–49.

TOLMATCHEV, A. I., 1938: O kharaktere arkto-alpinskikh sviazannikh s nimi elementov flory v raione rek Pinegi i Sotki (On the character of the arctic-alpine and some other elements connected with it in the flora of the district of the rivers Pinega and Sotka). — Materialy po istorii razvitaja flor Europeiskogo severa SSSR, pp. 23–26.

SMÄRRE UPPSATSER OCH MEDDELANDEN.

Föreningens medlemmar uppmanas att till denna avdelning insända meddelanden om märkliga växtfynd o.d.

A new species of Riccardia from Kilimanjaro.

Riccardia kilimandjarica S. Arnell nov. spec.

Tanganyika, Mt. Kilimanjaro, Peter's Hut, wet shaded face at waterfall in rocky stream, 3900 m., leg. E. Esterhuysen no. 27247, 27249 (type specimen), 27253. Type specimen in the Swedish Museum of Natural History, Paleobotanical Department.

Dioica, brunnea, copiose ramosa. Cellulae corticales dorsales 20–30 × 40–50(–70) μ, cellulae corticales ventrales 10–20 × 18–30 × 30–50 μ, cellulae internae 40 × 70 × 100–200 μ. Cuticula papillosa. Axis et rami non alatae.

Dioicous, pale brown, growing in depressed mats. Axis in cross-section elliptic with rounded sides, without wings, about 0.5–0.7 mm broad, 6–8 cells thick, branched copiously at intervals of 0.7–0.8 mm. Dorsal surface cells 10–20 × 20–30 × 40–50(–70) μ, walls brown, thin. Ventral surface cells 10–20 × 18–30 × 30–50 μ. Interior cells about 40 × 70 × 100–200 μ. Cuticle papillose. Branches narrower than the axis and often remaining in rudimentary condition but otherwise scarcely differentiated, rarely sparingly subdivided, the secondary branches often short. Male branches generally from the axis, frequently 3 together, fleshy, of varying length, with up to 20 antheridia, wing 2–3 cells broad, margin slightly crenulate. Female branches generally from the margin of the axis, ± cup-like, margin subciliate by ± finger-like cells.

Differs from the other species of *Riccardia* in West and East Africa by the papillose cuticle and the wingless branches.

Correction.

Chiloscyphus muhavurensis S. Arnell.

Dr. R. Grolle, Jena, has found perianths terminally on long branches and this arrangement seems to be the rule, perianths of the *Chiloscyphus* type being rare. The plant is thus a *Lophocolea* and the name should be

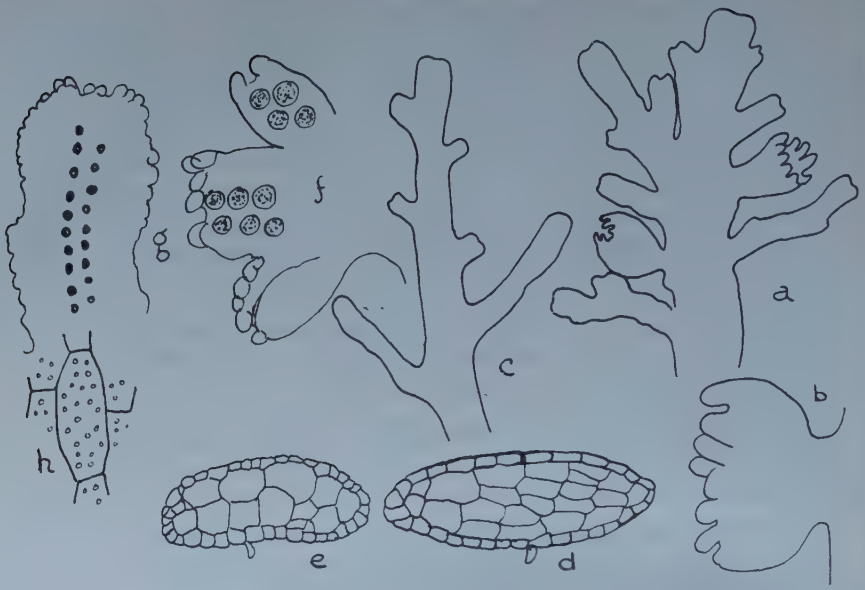


Fig. 1. *Riccardia kilimandjarica* S. Arnell. *a*, Fragment of female plant. *b*, Female branch. *c*, Fragment of a sterile shoot. *d*, Cross-section of axis. *e*, Cross-section of a primary branch. *f*, Male branches. *g*, An old male branch. *h*, Surface cell with papillose cuticle.

Lophocolea muhavurensis (S. Arnell). It is interesting to find female branches of both *Lophocolea* and *Chiloscyphus* type in the same plant, a fact speaking for the very close relationship of these genera.

Sigfrid Arnell.

Bokens nordgräns.

Om bokens nordgräns har olika meningar rått. Enligt professor T. Lagerberg går denna gräns i Västergötland genom Ulricehamn–Borås för att fortsätta nordväst ut upp mot Uddevalla. Professor E. Hultén har i sin atlas angivit samma gräns till Vätterns sydspets–Billingen–Halleberg. Docent N. Albertsson skriver i »Natur i Västergötland» följande. Genom pollenanalysens resultat — och även genom ortsnamnsforskningen — vet man att bok ända in på 1000-talet förekom så långt norrut som i Värmland och Uppland. Under vikingatiden var boken betydligt vanligare än nu i Västergötland. De så kallade Linnébokarna vid Ingasäter på Billingen ha beräknats till över 400 år. På Hunneberg omnämnes boken i Linnés västgötaresa. Där växer den ännu på själva platån. Som Sveriges nordligaste lokal för vildväxande bok har Surholmen i Vänern ett par mil nordnordöst om Mariestad ansetts. Enligt den svenska bokskogens monograf B. Lindquist är detta bestånd säkerligen från början planterat. Det torde vara

Fig. 1. Jättebok vid Hökabergets rasbrant. Boken består av 9 stammar, alla uppvuxna ur en enda rot.

någon av »herrarna» på det närbelägna Börstorps slott, som odlat den där. Enligt Albertsson äro bokarna vid Ingasäter den enda säkert vildväxande förekomsten i Skaraborgs län.

I Undenäs socken i Skaraborgs län, öster Sätra Bruk, ligger långt in i skogarna ett ställe, på kartan benämnt Hovet. Det ligger på en höjd med milsvid utsikt över Tivedens skogar. Härom skriver lektor J. A. Skårman i sin uppsats »Floran i Undenäs och Tived» (Sv. Bot. Tidskrift 1916) bl. a. följande. Hovet hyser i de närbelägna ängarna en stor myckenhet bokar — flera hundra — delvis av väldiga dimensioner och uppenbarligen av en hög ålder. Enligt vad traditionen i trakten lärer, går dessa bokars historia tillbaka till den tid då Constantia Eriksdotter — naturlig dotter till konung Erik XIV — där förde spiran. Hon erhöll år 1595 av sin farbror hertig Karl av Södermanland flera hemman i Undenäs, bl. a. Hovet, där

hon åtminstone en tid haft sin bostad. Högst sannolikt är det, att boken ej är ursprunglig där utan blivit införd. Så långt SKÅRMAN.

Cirka 1 km söder om Hovet ligger i vildmarken en typisk sydbrant. Det är det så kallade Hökaberget, varifrån man har en storartad utsikt över sjön Viken samt i väster mot Kinnekulle och i söder ända ned till Ålleberg. Hökaberget stupar lodrätt ned 30–40 meter med en rasbrant av väldiga klippblock. Här finnes en för sydberg typisk vegetation med bl. a. ek, lind, hassel, try samt bok. Örtvegetationen hyser sådana för nordöstra Västergötland sällsynta örter som sårläkan och myskmadran.

Vad som mest frapperar är en jättebok. Den mäter i knähöjd en omkrets av 520 cm. Därifrån delar den sig i nio stammar, av vilka den grövsta mäter 180 cm i omkrets (se fig. 1). Förmodligen har lektor SKÅRMAN icke observerat denna lokal för boken. Sydbergen ha visat sig kunna behålla en sydlig vegetation från urminnes tider. Lind och hassel påträffas vid sådana berg långt upp i Norrland. Vi veta att boken växte betydligt längre norrut förr än nu. Det torde därför ej vara osannolikt att bokarna vid Hökaberget är en sydbergsrelikt från fordom. Att med dåtidens kommunikationer införa boken från långt sydligare belägna trakter till Hovet, denna avlägsna, ensligt belägna höjd i Tiveden förefaller ej troligt. Intresset för hortikultur var väl på 1500-talet ej så stort. Om nu bokarna vid Hovet skulle vara planterade ha de kanske istället tagits från det närbelägna Hökabergets branter eller spritt sig därifrån. Där finns dock det största och äldsta bokträdet kvar. Att jordmån och klimat gynnar boken bevisas av att den förekommer talrikt i Sätratrakten, i trädgårdar och som allé träd efter vägarna. I skogen nedanför Hökaberget finner man ofta bokplantor. Jag har utfrågat en i orten bosatt kännare av traktens historia och natur och denne säger att det enligt traditionen här rör sig om vildväxande bok.

Bokarna vid Hovet äro betydligt större och förmodligen äldre än Linnébokarna i Ingasäters park.

När jag i sommar stod och beundrade jätteträdet vid Hökaberget blev jag övertygad om att här växte Sveriges nordligaste vildväxande bok. Ingen lär kunna bevisa motsatsen.

Karl Hasselrot.

Sonchus palustris L. i Halland.

Den 23 juli i år for jag ner till Fjärås socken i Halland för att ägna dagen åt botaniskt fältarbete till fromma för den provinsflora över Halland, som Göteborgs Botaniska Förening har på sitt program. Vandringen förde mig från Fjärås järnvägsstation i sydvästlig riktning förbi Djupedala gårdställen ner till Torpa by vid Ursåsens sydsida. Härifrån gick jag stora vägen västerut till Tjolöholm. Här vid Näsbofjordens grunda nordöstligaste vik såg jag till min stora överraskning och glädje en grupp av *Sonchus palustris* växande i ett tätt och rikligt bestånd av *Phragmites communis*. *Sonchus* stod just i sin vackraste blomning, och blomställningarna höjde sig några centimeter ovanför gräsvipporna, så som den brukar växa på sina svenska lokaler. Ett par individ sågs dock även växa vid vägen i ett dike. När

Göteborgs Botaniska Förening den 31 oktober företog sin höstexkursion till Tjolöholm, huvudsakligen för att inventera kryptogamfloran i denna trakt, räknades ett 30-tal individ av *Sonchus palustris* i vassbältet. Växten var nu givetvis utblommad och fröna spridda. Individantalet är alltså ej så stort, men om växten får stå i fred och ej skattas av växtsamlare, torde den kunna hålla sig kvar på denna fullt naturliga lokal. *Sonchus palustris* har enligt den norska botaniska publikationen Blyttia (1957, häfte 4) sedan år 1956 iakttagits i Randesunds sogn: Börresvåg, i Fidjekilen (Vest-Agders fylke). Denna norska lokal är den hittills nordligast kända på Skandinaviska halvön. Den halländska lokalen kan betraktas som en naturlig förbindelselänk mellan de sydsvenska lokalerna och den i Norge.

Folke Lundberg.
Tullkontrollör.

Kolmårdens kärlväxter.

Ett beriktigande och ett tillägg.

I min uppsats med ovanstående titel i häfte 4, bd 52, 1958 av denna tidskrift finnes en felaktighet förorsakad av en beklaglig felbestämning, som jag härmed vill rätta. Mina uppgifter om *Sisymbrium Loeselii* skola avse *Diplotaxis muralis*. Den förstnämnda arten är visserligen känd från olika lokaler i Norrköping men veterligen ej från Kvillinge sn. *Diplotaxis muralis* är däremot synbarligen under utbredning längs stambanan genom Norrköping och har nu i Kvillinge nått fram till Åby stn. Enligt uppgift av lektor Erik Almquist, Uppsala, finnes den även »vid varenda station och hållplats mellan Linköping och Norrköping (und. Linghem ?)».

Samtidigt härmed vill jag meddela, att en annan ruderatväxt, nämligen *Melilotus officinalis*, som tidigare iakttagits flerstädes i Kvillinge sn men senare ej kunnat återfinnas, nu är under stark spridning längs »riksettan» från Norrköping norrut och 1959 nått fram till Högarne i Kvillinge (ca 2 km S om Åby). Denna art kan alltså i min föregående uppsats avföras från förteckningen över »apokryfiska» arter.

Erik Genberg.

RECENSIONER.

J. L. Harley, The Biology of Mycorrhiza. — Plant Science Monographs, London 1959. 233 s., 15 fig., 11 planscher. Pris 55 s.

Att utgiva översikter över mykorrhizafrågan synes vara en lockande uppgift för mykorrhizaforskare. I den långa raden av tidigare sammanfattningar över hela eller delar av detta väldiga problemkomplex, t.ex. av Rayner (1927), Hatch (1937), Björkman (1949, 1956), Kelley (1950), Melin (1953), Bergemann (1953), Rawald (1958), har nu den engelske växtfysiologen och mykorrhizaforskaren J. L. Harley publicerat en omfångsrik volym i samma ämne.

Den är disponerad så, att först en översikt ges över vad man vet om olika marksvampars ekologi och förbindelse med rötter av högre växter, varvid särskilt de mykorrhizabildande svamparna ägnas uppmärksamhet. Härefter följer några kapitel, som behandlar den ektotrofa mykorrhizan hos skogsträden, varvid mykorrhizans anatomi och utveckling först behandlas och därefter de mykorrhizabildande svamparnas fysiologi och ekologi samt de faktorer som reglerar mykorrhizabildningen. I detta avsnitt diskuteras slutligen mykorrhizans betydelse som näringsupptagande organ. Den tredje delen av boken behandlar den endotrofa mykorrhizan, varvid mykotrofien hos ericacéer och orchidéer särskilt ingående behandlas men även den mykorrhiza, som konstitueras av osepterade mycel hos växter tillhörande de mest skilda familjer.

Beträffande vad som är känt om olika typer av markorganismer refereras nyare arbeten på ett mycket överskådligt sätt.

Om den ektotrofa mykorrhizan hos många skogsträd i den tempererade zonen säger förf., att den är mycket likartad och kan antagas ha i princip samma ekologi. Rörande den ektotrofa mykorrhizans byggnad kan väl knappast så mycket väsentligt nytt sägas ha framkommit under senare år. Dock synes man mer och mer luta åt den åsikten att mykorrhizabildningen egentligen endast är ett specialfall av förhållandet mellan högre växters underjordiska organ och rhizosfärfloran överhuvud taget samt att utbildningen av mykorrhiza ursprungligen utgör ett parasitärt angrepp, såsom redan tidigt framhållits av Melin, men att yttre omständigheter i förening med vissa fysiologiska egenskaper hos de båda symbionterna slutligen blir avgörande för om en karakteristisk ektotrof mykorrhiza eller en mykorrhiza av endotrof eller av rent parasitär natur utbildas. Sådana svampar som *Rhizoctonia* och *M. r. atrovirens* synes vara goda exempel på svampar som kan framkalla olika karaktär hos mykorrhizan alltefter de yttre betingelserna.

Beträffande olika kända mykorrhizasvampar hos skogsträden refereras de senaste årens undersökningar, som visat att mykorrhizasvamparna i allmänhet skiljer sig från andra marksvampar därigenom, att de i regel saknar förmåga att tillgodogöra sig sammansatta kolhydrater men att gränserna icke är skarpa utan att vissa mykorrhizabildare samtidigt har sådan förmåga, vilket särskilt svenska undersökningar påvisat. HARLEY accepterar de svenska resultaten att ett överskott av lösliga kolhydrater i rötterna är den verkliga anledningen till mykorrhizabildningen, dvs. till svamphyfernas inträngande i rötterna, men har svårigheter med att förstå hur svamparna kan dragas till rötterna. Svenska mykorrhizaforskare har på denna punkt visat, att på mykorrhizasvamparnas tillväxt stimulerande substanser (jfr särskilt MELINS »M-faktor») avges från rötterna, även om dessa substanser icke är artspecifika utan också kan avgivas av t.ex. tomatrötter och även om sådana substanser kan verka stimulerande på andra svampar, som har förmåga att lösa sitt energiproblem på annat sätt än mykorrhizasvamparna.

Förf. tar avstånd från den »pseudoreligiösa» tron på att mykorrhiza alltid måste vara till nytta för värdväxten och även från äldre uppfattningar rörande vissa humusfaktorers betydelse för mykorrhizabildningen men har knappast i sin framställning av mykorrhizasvamparnas biologi i tillräcklig utsträckning behandlat vad man vet om olika kvävekällors betydelse och icke heller trots färska forskningsresultat, som bekräftar »kolhydratteorien», tillfullo insett energinäringens stora betydelse utan är benägen acceptera HATCH's uppgivna fasthållande vid att den primära faktorn för den verkliga utbildningen av ektotrof mykorrhiza på något sätt skulle sammanhänga med växtens inre näringstillstånd medan »the spread of the fungus and its effect on the branching and development of short roots is dependent on their sugar or carbohydrate status», en uppfattning som visar, att förf. ej helt förmått ta avstånd från spekulativa åsikter utan experimentellt underlag, som han säger sig vilja göra i företalet till boken. Avsnittet om mekanismen vid saltupptagningen ger emellertid en utmärkt, kortfattad översikt över moderna erfarenheter på detta område.

Beträffande praktiska tillämpningar av mykorrhizabildningen hos skogsträden ger förf. en kort översikt utan att gå in på detaljer. Man saknar dock här en framställning av vad som framkommit t.ex. i Canada (t.ex. REDMONDS undersökningar över temperaturens betydelse för mykorrhizabildningen och dess samband med vissa sjukdomstillstånd hos björk) eller i Sovjetunionen, vars kanske främsta namn inom dess just nu mycket livaktiga mykorrhizaforskning, LOBANOV, ej ens är nämnt i boken.

Om den synnerligen mångformiga endotrofa mykorrhizan säger förf. något skämtsamt, att den har tre ting gemensamma: en värdväxt, en svamp som genomtränger rotcellerna samt vår okunnighet om dess fysiologiska funktion. En mängd tolkningar har givits åt denna mykorrhizaform, vilka i de flesta fall tagit fasta på upplösningen av endofyten i rotcellerna varigenom värdväxten tillföres dess näringsrika innehåll. Förf. anser, att transport av näring genom svamphyferna liksom i den ektotrofa mykorrhizan är av större betydelse än man tidigare ansett och att den endotrofa mykorrhizatypen har många drag gemensamma med den ektotrofa. Särskilt

gäller detta mykorrhizan hos ericacéer, *Monotropa* och närstående. Icke minst den under senare år mycket undersökta *Pernettya macrostigma* har visat sig ha en mykorrhizabildning, som på ett påfallande sätt regleras av samma yttre faktorer, som reglerar mykorrhizabildningen hos skogsträden. Förf. är även benägen anse, att orchidéernas mykorrhizasvampar i princip är nära besläktade med de svampar som bildar ektotrof mykorrhiza hos skogsträd, ehuru de förra som regel har större förmåga att tillgodogöra sig sammansatta kolhydrater. Som rec. tidigare (1949, 1956) påpekat är detta mycket sannolikt och förklarar, hur t.o.m. en typisk rötsvamp som *Armillaria mellea* bevisligen kan tjänstgöra som mykorrhizasvamp hos icke gröna orchidéer, vilka kan få del av det socker som bildas vid svampens cellulosanedbrytande verksamhet och vilka själva säkerligen producerar en för *Armillaria* tillväxtstimulerande substans. En sådan tolkning förklarar sålunda i princip mykorrhizasvamparnas betydelse hos de icke gröna orchidéerna och för övrigt även för andra orchidéer, vilka alltid genomlöper en kortare eller längre rent saprofytisk utveckling. Hos de orchidéer, som i utvuxet stadium har klorofyll, kan sockerströmmen ändra riktning såsom hos t.ex. *Goodyera repens*, vilket visats av flera forskare.

Ser man sålunda mykorrhizabildningen i stort ur energisynpunkt mer än som tidigare förekommit, är det säkerligen möjligt att erhålla en mera enhetlig bild av hela detta symbiosförhållande mellan högre växter och svampar, vilken föresvävar förf. på flera ställen i boken. Med en sådan inställning till mykorrhizaproblemet hade det emellertid även i en framställning om symbios, i vilken endast svampar ingår, varit på sin plats att också t.ex. ärtväxternas eller alens knölbildning, framkallad av resp. bakterier och aktinomyceter, något behandlats från samma utgångspunkter, varvid biologisk överensstämmelse i princip med mykorrhizabildningen på många punkter hade kunnat påvisas.

Förf. behandlar till slut utförligt den hittills mycket svårtolkade mykorrhizatyp, som av allt att döma förorsakas av phycomyceter och har härvid bl.a. refererat tidigare ej publicerade resultat samt de nya mycket eleganta experimentella rön angående *Rhizophagus-Endogone*-komplexet, som gjorts framför allt av engelskan Barbara Mosse, experiment som nu synes öppna vägen för ett närmare utforskande av denna den kanske vanligaste typen av mykorrhiza.

Erik Björkman.

Vistas in Botany. A volume in honour of the Bicentenary of The Royal Botanic Gardens, Kew. Editor W. B. Turrill. — International series of monographs on pure and applied Biology, Botany, Vol. 2. Pergamon Press. London, New York, Paris, Los Angeles 1959. 547 s. Pris 5 £.

En av de vackraste utsiktspunkterna i Kew Gardens ligger intill det stora palmhuset. Från dess baksida utstrålar radiärt ett antal vida alléer, som ger utblickar — eller »vistas» — mot olika delar av anläggningen. På analogt sätt får man — med utgångspunkt från Kew Gardens och dess 200-årsjubileum — i den här recenserade volymen en samling utblickar över skilda delar av botaniken, med speciell tonvikt på vad som uträttats

vid Kew och av engelska botanister i övrigt. Det torde knappast ha varit möjligt att till uppgiften som redaktör för detta arbete finna en bättre kapacitet än dr W. B. Turrill, den nyss avgångne chefen för Kew-herbariet, som inte bara dokumenterat sig som en sällsynt flitig och mångkunnig skribent inom botanisk systematik och populärvetenskap, utan också genom nära 50 års verksamhet vid Kew vet mer än de flesta om vad denna världens största botaniska institution betytt för botaniken. Dess betydelse kan knappast överskattas — hur skulle t.ex. en kärlväxtsystematiker klara sig utan Index Kewensis?

I sitt innehållsrika företal diskuterar Turrill bl.a. den botaniska vetenskapens namn på engelska, och påpekar betydelsen av att botanisterna populariserar sin vetenskap i samma grad som zoologerna. Vidare ger han en kort resumé av Kew Gardens' historia med en förteckning över dess chefer under det sista seklet samt nämner några av de viktigare botaniska publikationer som utgå därifrån. Efter ett kort och kärnfullt förord av dr George Taylor, den nuvarande chefen för Kew Gardens, följer så en serie av sjutton uppsatser, representerande olika »vistas» inom botaniken, nämligen: »Taxonomy, General Principles and Angiosperms» av H. J. Lam, »A Vista in Plant Anatomy» av C. R. Metcalfe, »Plant Biochemistry» av E. C. Bate-Smith, »Causal Plant Ecology» av E. J. Salisbury, »Grundfragen und Aufgaben der Pflanzensoziologie» av J. Braun-Blanquet, »Plant Geography» av W. B. Turrill, »Palaeobotany in Great Britain» av J. Walton, »Cytology» av D. G. Catcheside, »Genes, Chromosomes, and Evolution» av G. L. Stebbins, »Viruses» av F. C. Bawden, »Bacteria» av K. A. Bissett, »Phycology in Retrospect and Anticipation» av W. R. Taylor, »Fungi» av C. T. Ingold, »Bryophyta» av P. Richards, »Pteridophyta» av R. E. G. Pichi-Sermolli, »Gymnospermae» av W. B. Turrill och »Plant Physiology» av F. W. Went.

Författarna till de olika kapitlen är alla välkända specialister i respektive ämnen, och framställningarna är i stort sett mycket välskrivna och läsbara. Det mest hårdsmälta bidraget är kanske det första, av Lam, känd bl.a. som upphovsman till termen »taxon». Efter att ha citerat ett mycket tänkvärt motto av Rensch: »The golden rule is: there is no golden rule» ger han först en elegant inledning i systematikens teori, där han som objekt för klassificeringen använder — bilar! I fortsättningen vänder han sig bl.a. mot den vanliga lösliga användningen av sådana begrepp som »reduktion», »primitiv» och »avancerad» och påpekar med rätta att dessa begrepp sakna tillfredsställande definitioner samt användas i skiftande betydelse. Även i andra fall tangerar hans framställning ofta filosofien och blir därigenom en smula tungläst — men inte mindre läsvärd. Vad hans terminologi beträffar så skyggar väl åtminstone en svensk läsare något för termen »nattaxon» (p. 30). Man frågar sig också om inte Huxleys nya termer »grade» och »clade» vore bättre att använda än »levels» och »lines» (s. 57 etc.).

Metcalfes korta och välskrivna översikt över växtanatomien innehåller en mängd tänkvärda yttranden, tillämpliga även på andra grenar av botaniken, t.ex. (s. 87): »The fact is that theoretical discussions on phylogenetic topics, whilst intellectually stimulating to some minds, make little or no appeal to those who can see that argument might be continued

indefinitely and prove nothing or very little». Han har också (s. 83) en del att säga om vådan av botaniska tidskrifter. I Bate-Smiths uppsats finner man bland mycket annat den för en systematiker hugnesamma försäkringen (s. 119): »There is no reason whatever to fear that biochemistry will disturb the foundations of systematic botany, or to imagine that a »chemical systematics» will be set up to rival the established systems founded on morphological characters.» Hos Salisbury får man lära sig att vissa växter under extrema förhållanden inte bara kan absorbera vatten från atmosfären genom sina blad, utan även kan utsöndra detta genom rötterna tills den uttorkade marken får fältkapacitet. Efter Braun-Blanquets mycket läsvärda översikt över växtsociologiens huvudfrågor kommer så Turrills trevliga och innehållsrika översikt över växtgeografiens ställning, med många stimulerande utblickar och förslag. Man får här ett starkt intryck av hur mångskiftande denna vetenskap är, och på hur många sorters argument den kan stödja sig samt — inte minst — hur oändligt mycket som återstår att göra.

Waltons uppsats om paleobotaniken i England är både lättläst och roande, samtidigt som den inger respekt för britternas insatser på detta område. Att cytologi inrymmer mycket annat än studiet av kromosomtal och kromosommorfologi blir man påmind om hos Catcheside, som på ett mycket stimulerande sätt skriver om bl.a. cytoplasmans och kromosomernas finstruktur, och om förekomsten av DNA som ärftlighetens bärare hos fager, bakterier och högre växter. Stebbins bidrag är lika stimulerande som hans stora bok från 1950. Värt att citera syns mig bl.a. (s. 258): »More than any others, those biologists interested in evolution must assemble knowledge from every possible source, and produce an impartial synthesis of this knowledge based upon careful evaluation of every bit of evidence. In no other field is it possible for the incautious or over-speculative scientist to go farther astray by making dogmatic assertions on the basis of insufficient or one-sided information.» I fortsättningen ger han en kritisk översikt av olika informationskällor, där bl.a. polyploidiens betydelse beröres, samt diskuterar relationen mellan de fenomen som bestämma utvecklingens riktning och hastighet, nämligen mutationer, omkombination, selektion och isolering. Beträffande den botaniska nomenklaturens växlingar deklarerar han förhoppningsfullt (l.c.): »Fortunately a relictual status and eventual extinction are overcoming that species of taxonomist whose chief delight lay in his ability to discover an unused epithet in some century-old tome and to seek immortalization of his own name by resurrecting this antiquity and substituting it for some widely recognized specific epithet.»

Om virus får man hos Bawden läsa bl.a., att de varken är organismer eller molekyler och att de bestå enbart av nukleinsyra och protein. En virussjukdom betraktas numera som en störning i värdens nukleoproteinomsättning, där värdens och parasitens aktivitet kombineras, så att den senare kommer att dirigera den infekterade cellens ämnesomsättning. Man får också veta en hel del om spridning av virussjukdomarna, om verkan av bekämpningsmedel samt varför så många klonförökade kulturväxter tenderar att »degenerera» med tiden.

I de följande sex artiklarna behandlas i tur och ordning bakterier, alger,

svampar, bryofyter, ormbunksväxter och gymnospermer. Varje artikel ger en aktuell orientering inom sitt ämnesområde med rikliga litteraturhänvisningar. För icke-specialisten rymma de en hel del överraskningar. Om bakterier får man t.ex. läsa (s. 327) att de inte endast ha en rad förökningsmetoder för vilka man näppeligen kan använda termen »(enkel) klyvning», utan att det till och med är mycket tvivelaktigt om sådan klyvning över huvud taget förekommer inom gruppen. Vidare är tydligen många bakterier flercelliga. I svamp-kapitlet finner man, att många svampar kan assimilera luftens CO_2 — snabbare i ljus än i mörker, samt att det finns en del rovsvampar som infångar och förtär amöbor och nematoder. Alg-kapitlet innehåller bl.a. en växtgeografisk översikt, där en svensk botanist nog tycker att en hänvisning till Skottsbergs arbeten kunde ha varit på sin plats när det gäller Sydamerika. I moss-uppsatsen omtalas, att bryologer ha samma svårigheter som fanerogamister när det gäller cytotaxonomien: morfologiskt oskiljbara kromosomtalsraser av olika polyploidigrad är kända hos en rad moss-arter. Den av Wettstein påvisade ökningen i cellstorlek hos (inducerade) polyploider är sålunda ingalunda generell beträffande vildväxande material. Att en del mossor är tåliga mot uttorkning vet väl alla botanister, men att man kan få protonemata att växa ut från 19 år gamla herbarieexemplar av *Anoectangium compactum* torde väl överraska de flesta — liksom att man lyckats få 16 år gamla sporer av *Ceratodon purpureus* att gro!

Pichi-Sermollis redogörelse för pteridofyterna startar med en fyllig historik över gruppens behandling hos äldre författare och fortsätter sedan med en redogörelse för de olika undergrupperna inom det av honom föreslagna systemet. Genom den kompakta framställningen och de vidlyftiga litteraturhänvisningarna är denna uppsats mindre lättläst än de övriga, och mera direkt lämpad för specialister. För nyare undersökningar beträffande gymnospermerna — inte minst pteridospermerna — redogör Turrill i den näst sista uppsatsen, och till slut kommer Wents korta översikt av den moderna växtfysiologien.

Som slutomdöme om denna bok skulle recensenten vilja instämma med dess redaktör, som i företalet säger: ... »*Vistas in Botany* should prove of considerable value to botanical specialists who wish to obtain up-to-date knowledge in subjects other than their own, to teachers of botany and indeed of biology and science in general, and to many members of the educated public who wish to be informed of the researches that are to the fore in botany in the broad sense.» Den kan rekommenderas till alla dem som vill förbättra sin botaniska allmänbildning inte minst om syftet därmed är att skaffa en licentiat-examen i botanik.

Olov Hedberg.

W. B. Turrill, The Royal Botanic Gardens Kew. Past and Present. — Herbert Jenkins, London 1959. 256 s. Pris 25 sh.

Under de sista åren av en halvsekellång tjänstgöring vid Royal Botanic Gardens Kew har dr W. B. Turrill vid sidan av sina mångahanda tjänsteåligganden inte bara hunnit leda sammanställningen av det monumentala

verk, Vistas in Botany, som ovan anmälts av docenten Hedberg. Han har även med varm och känslig hand nedskrivit ett annat opus, en ingående och sympatisk skildring av den berömda trädgården. Boken är tillägnad kewiterna — kamrater och medarbetare i Kew — och alla de utsocknes, och de är sannerligen inte få, som längre eller kortare tid dragits till denna växtsystematikens förnämliga högborg.

Det är inte bara vetenskaplig botanik och dess invecklade problem som passerar revy i Turrills roliga bok: där ges även åtskilliga upplysningar om människorna bakom växterna. Där skymtar sålunda bland ledarna W. J. Hooker, en kraftkarl som kunde gå tio svenska mil om dagen. Han blev 80 år gammal. Sonen och efterträdaren J. D. Hooker, mannen med de stora ögonbrynen, blev 94. Han efterträddes av sin svärson, D. T. Thiselton Dyer, som likaledes uppnådde hög ålder (88 år). Därnäst kom David Prain (chef 1905–1922) som använde ett så ålderdomligt språk att Turrill en gång blev tillrådd att ta med ett engelskt lexikon när han skulle höra på ett föredrag av Sir David.

Till ursprunget är Kew en kunglig trädgård. I förra delen av 1800-talet bodde där prins Adolf Fredrik, hertig av Cambridge. Trots sin dövhet brukade han besöka St. Annes lilla kyrka i Kew Green där han ofta ljudligt kommenterade den tjänsteförrättande prästmannen. Dr Turrill berättar sålunda att det var vanligt »to hear in reply to the clergyman's 'Let us pray', a kindly 'By all means', or, in answer to a prayer for rain, 'Amen, but you won't get it till the wind changes'». Och vidare: »When the commandment 'Thou shalt do no murder' was read, the clearly heard voice of the Duke stated 'I don't: I leave that to my brother Ernest'.»

Detta är inte botanik men det är onekligen en kostbar krydda i den historiska miljöskildringen. Efter en skiss av Kew, dess organisation och maktpåliggande arbete (bland annat anländer per år cirka 10 000 brev med förfrågningar) ger Turrill en ingående skildring av växthus, museer och andra anläggningar. I avslutningskapitlen beskriver han hur Kew ter sig vår, sommar, höst och vinter. Synd bara att inte samtliga växter som omnämns i texten är upptagna i sakregistret.

Gunnar Erdtman.

Frederick Street, Azaleas. — Cassel, London, 1959. xx + 278 sidor. 24 planscher, varav 16 i färg. Pris 50 s.

Till den rikhaltiga flora av vackra trädgårdsböcker, som utgivits i England, sällar sig på ett värdigt sätt denna nyutkomna bok om *Azalea*. Författaren framhåller, att det är den första bok av detta slag, som publicerats om *Azalea* i England. I Förenta Staterna däremot utgavs ett arbete redan 1921 genom Arnold Arboretum. Han går vidare in på frågan, vad *Azalea* egentligen är och erkänner, att släktet helt enkelt ingår i *Rhododendron* och egentligen endast av praktikens män urskiljes som egen grupp och detta uteslutande av praktiska skäl.

Förf. behandlar sitt ämne med stor grundlighet och kärlek och indelar sin bok i tre avdelningar. I den första ger han *Azalea's* historia icke blott i England utan går tillbaka ända till det gamla Grekland och till Babylon,

där det första omnämnandet i litteraturen kan spåras till Cyrus den andres tid på 400-talet f.Kr. I flera kapitel visar han, hur släktet så småningom allt mer kommit i odling. Stort utrymme ägnas bl.a. de inomhusformer, till stor del av hybridogen natur, som äro så viktiga och omtyckta krukväxter. Även andra former skildras med större eller mindre utförlighet. Den historiska delen, som omfattar ungefär halva boken, ger icke blott en framställning av själva växterna, utan skildrar även de personer, som funnit de olika vilda arterna, liksom dem, som infört dessa i odling och framställt hybriderna. Även de olika moderiktningarna inom trädgårdskonsten få sin beskärda del.

Den andra avdelningen av boken ger en översikt över de former, som förf. själv odlat och funnit härdiga i hans del av England och som han funnit särskilt tilltalande. Han påpekar, att hans förteckning är långt ifrån fullständig samt framhåller dessutom den stora svårigheten för att ej säga omöjligheten att skilja alla de olika kulturformerna från varandra. De gå ofta över i varandra utan tydliga gränser och torde emellanåt trots olika benämningar vara tämligen identiska. Till upplysning för de botaniskt intresserade uppräknar han några monografier och andra specialarbeten. I några kapitel behandlar han de olika huvudgrupperna och ger listor över de till varje grupp hörande kulturformerna, deras latinska namn och handelsnamn, ursprungsland, färg, blomningstid m.m. Denna avdelning åtföljes av sexton bildsidor i färg med sammanlagt trettiotvå delvis mycket vackra bilder.

Den tredje delen av boken handlar om odlingen av *Azalea*. Förf. skriver, att alla trädgårdsböcker ge så utförliga föreskrifter härom, att de verka avskräckande, men å andra sidan kan man icke förbigå denna viktiga fråga. Han framhåller även, att azaleorna ej äro svåra att odla. De äro lika lättodlade som *Rhododendron*, ty de äro *Rhododendron*. Han betonar, att *Azalea* måste ha sur jord och inpräntar, hur viktigt det är att taga hänsyn härtill. Det bästa pH-värdet är 4,5–6. Om aciditeten på växtplatsen är mindre, måste man föra dit sur jord. Den nödvändiga mykorrhizan följer alltid med rötterna och den jordklump kring rötterna, i vilken plantorna bruka komma från leverantörerna.

Efter goda råd om jorden m.m. följer ett kapitel om plantor, plantering, lämpliga trädgårdsarrangemang och liknande frågor. Så ger förf. anvisningar om odling i kruka och om drivning samt avslutar med ett kapitel om förökning och hybridisering.

Det torde vara de båda avsnitten om sorterna och odlingen, som ha direkt praktisk betydelse för oss, vilket emellertid icke hindrar, att även den historiska framställningen har mycket att ge den intresserade.

Karl Afzelius.

R. Rieger und A. Michaelis, Genetisches und cytogenetisches Wörterbuch. Zweite Auflage. — Springer-Verlag, Berlin–Göttingen–Heidelberg. IV + 648 s. Pris DM 49: 60.

Första upplagan av detta arbete utkom 1954 och recenserades då av undertecknad i denna tidskrift. Den utgjorde den första verkligt goda upp-

slagsboken i världen över genetiska och cytologiska termer. Boken hade egentligen bara en nackdel, det obekväma formatet, orsakat av att den gavs ut som ett »Sonderheft» av tidskriften »Der Züchter». Den andra upplagan har utgivits på det kända Springer-Verlag, som givit boken ett bekvämt format och en till innehållet svarande utstyrsel. Arbetet är höjt över allt beröm, veckolånga studier i denna djungel av termer har inte lyckats avslöja en enda inadvertens eller felaktighet. Illustrationsmaterialet är likaledes av högsta internationella klass. Nu återstår endast att hoppas att det tyska förlaget ger ut en engelsk upplaga av detta förnämliga verk, emedan engelska dock är det språk på vilket de flesta genetiska och cytologiska definitioner ursprungligen givits.

Axel Nygren.

Wolfgang Hagemann, Vergleichende morphologische, anatomische und entwicklungsgeschichtliche Studien an *Cyclamen Persicum* Mill. sowie einigen weiteren *Cyclamen*-Arten. Mit 57 Abbildungen im Text. — Botanische Studien herausgegeben von Prof. Dr. W. Troll och Prof. Dr. H. von Guttenberg, Heft 9. VEB. Gustav Fischer Verlag, Jena 1959. Pris häft. DM 11: 50.

Det i många avseenden homogena och väl avgränsade släktet *Cyclamen* har tidigare varit föremål för ingående studier och monografisk behandling — främst av Hildebrand (1898) och Schwarz (Repert. spec. regni veg., 1955 m.m.). Vidare har embryobyggnaden studerats av bl.a. Gressner (Bot. Ztg., 1874) och Hill (Ann. Bot., 1920). Anledningen har då varit främst att söka i deras monokotyli.

Hagemann har nu studerat släktet ur flera olika aspekter och granskat tidigare författares ganska divergerande åsikter. Morfologisk-anatomiska synpunkter dominerar helt framställningen i motsats till bl.a. Hildebrands mer systematiskt hållna arbete och Schwarz' monografi. *Cyclamen persicum*, dvs. den vanliga krukcyclamen, har varit huvudobjektet, även om andra arter också har undersökts.

Arbetet är indelat i en yttermorfologisk del, som redogör för skottbyggnaden, bladställningen och bladtillväxten m.m., och en anatomisk, där utvecklingen av toppmeristemet och dess derivat jämte knölbyggnaden upptar största utrymmet.

I kapitlet om skottbyggnaden och skottföljden fäster man sig främst vid en jämförelse med andra primulacéer. Vid första anblicken verkar ju inte släkten som *Anagallis* eller *Primula* att ha så mycket gemensamt med *Cyclamen*, vad det vegetativa systemet beträffar. Men med hjälp av eleganta schematiska figurer visar Hagemann på obestridliga paralleller i organisationen. Han påpekar vidare att *Cyclamen* uppvisar vissa smärre olikheter i fråga om knölens organisation. Hos *C. persicum* ingår förutom hypokotylen även de första internoden av epikotylen i knölen. De följande internoden kommer dock att bilda en tunn stam som aldrig får knölkaraktär. Hos arter som *C. neapolitanum* är denna tendens ännu starkare genom att knölen består uteslutande av hypokotylen.

En företeelse av största intresse är monokotylin, som förklarats på olika

sätt. En vanlig tolkning är att blad nr 2 skulle vara det andra hjärtbladet, som fördröjts i sin utveckling. Enligt vissa författare (bl.a. Hill) skulle dock det andra hjärtbladet utvecklas endast om det först utvuxna hjärtbladet hade skadats. Å andra sidan har även synkotylin haft sina förespråkare, senast Gravis & Fritsché (Lejeunia 1945). Hagemann förefaller nu att ha löst denna fråga genom att studera embryot i vilket han endast har lyckats finna ett bladanlag = kotyledo nr 1. Han betonar, att skillnaden i tid mellan det obestridliga hjärtbladet och nästföljande blad är så stor, att det senare inte rimligen kan betraktas som hjärtblad. Bladställningen som i över 90 % av fallen har överensstämt med den för monokotyledonerna typiska, dvs. att blad nr 2 står mitt emot kotyledo, talar också starkt för en äkta monokotyli. Man misstänker lätt, att den »bladnabb» som ursprungligen tolkats som ett förkrympt andra hjärtblad endast är en del av det förstas basalparti. Så har visat sig vara fallet hos många andra »monokotyla dikotyledoner».

Till de livligaste områdena av den moderna morfologin hör meristemforskningen. Hagemann har uppehållit sig ingående vid skottspetsen och dess derivat. Under de två senaste decennierna har ett otal avhandlingar sett dagens ljus inom detta ämnesområde och — tyvärr — nästan lika många termer. Det är därför både naturligt och välkommet att förf. börjar med en exposé över meristemtermer och deras synonymik. Om de anförda exemplen är synonyma begrepp i samtliga anförda fall, är en annan fråga. Nog förefaller det åtm. anmälaren tveksamt om »the central mother cells» i Popham's & Chans eller Giffords bemärkelse skulle vara identiska med Buvats »méristème d'attente».

Hagemann har genomfört en sträng systematisering av sina meristembegrepp och strävat efter att definiera dem exakt. Fråga är om det inte är en viss risk med en alltför snäv gränsdragning. Sålunda skall en »Zone der Organdifferenzierung» efterföljas av en »Zone der Zell- und Gewebedifferenzierung». Den förstnämnda inräknas i »vegetationspunkten» i motsats till den följande. För det första kan man fråga, om namnen är så lyckligt valda, eftersom den enskilda cellens differentiering knappast kan följa på organets eller vävnadens. För det andra undrar man om det stämmer överallt. Detta resonemang förutsätter nämligen, att ett organ, dvs. i detta fall bladanlaget, växer fram ur en odifferentierad cellmassa och därför skall ingå i den första av de ovannämnda zonerna. Men om en prokambiesträng kan spåras ovanför de yngsta identifierbara bladanlagen, vilket har beskrivits i litteraturen vid flera tillfällen, måste den »cell- och vävnadsdifferentierande zonen» nå ända upp till vegetationspunkten, där den inte fick höra hemma! Saken kan förefalla att vara en bagatell men visar att man inte bör låsa fast begreppen alltför strängt. Mängden av termer och definitioner har sannerligen inte underlättat meristemforskningen.

I ett annat fall är Hagemann i stället desto tolerantare. Det gäller histogenbegreppet, som enligt honom inte alls bör inskränkas till att gälla Hansteins histogener utan utsträckas till att gälla alla meristem som ger upphov till en homogen vävnad. (... »wenn wir den Begriff auf jeden Zellkomplex anwenden aus dem ein einheitliches Gewebe entsteht», s. 46). Detta må vara formellt riktigt men är det så klokt? Histogener och Han-

STEIN har ju med tiden blivit nästan synonyma begrepp och det förefaller som om HAGEMANNS förfarande bara skulle öka förvirringen.

Bland HAGEMANNS egna observationer och slutsatser kan vidare nämnas, att skottspetsens perifera zoner utmärks av en livligare delningsaktivitet än centrum (s. 27). Detta överensstämmer ju i stort med den franska meristemskolans uppfattning men får därför ej tolkas som ett oförbehållsamt erkännande av denna lära. Cellerna i HAGEMANNS »Initialzone» som närmast bör svara mot BUVATS méristème d'attente har sålunda till uppgift att bilda »omnipotente Zellen» (s. 45), medan de enligt den franska skolan inte ska visa någon nämnvärd aktivitet före blombildningen.

Efter HILDEBRANDS, SCHWARZ' och HAGEMANNS *Cyclamen*-studier måste släktet anses som mycket väl undersökt ur både systematisk och morfologisk synpunkt.

Måns Ryberg.

ERIC HULTÉN m.fl., Vår svenska flora i färg jämte ett urval växter från de nordiska grannländerna. Planscher och teckningar av HENNING ANTHON. Häfte 3–11. — AB Svensk litteratur, Stockholm 1958–1959. Pris per häfte 12 kr.

Av vår senaste inhemska bildflora har, sedan den anmäldes för första gången (Bd 52, h. 2, 1958), inte mindre än 9 häften kommit ut. Utgivningstakten har sålunda varit god och drygt halva verket (enligt den utannonserade planen) föreligger nu i tryck.

Alla monokotyledoner, monochlamydéerna, samt ett stort antal dialypetalfamiljer är behandlade. Bland de sistnämnda märks *Ranunculaceae*, *Cruciferae*, *Rosaceae*, *Papilionaceae* och flera mindre familjer. Häfte 11 slutar med violerna.

Det allmänna intrycket från de första häftena står sig. Teckningarna är förträffliga, även om de någon gång är utförda i minsta tänkbara skala, t.ex. *Monostachyae* av *Carex*, och färgbilderna gör på det hela taget ett allt bättre intryck. Sämst förefaller de rödlila färgerna, som gärna får något dött över sig (*Orchis*, vissa nejlikor). Den största förtjänsten hos planscherna ligger dock i att de visar växten som den ser ut eller i varje fall kan se ut och inte avbildar något pressat »idealexemplar». Kartorna är det ett stort nöje att begrunda och texten lämnar åtskilliga upplysningar inte minst av kulturhistorisk art.

Måns Ryberg.

STELLA ROSS-CRAIG, Drawings of British Plants. Part X. *Saxifragaceae-Crassulaceae*. 1957. Pris 8 s. 6 d. — Part XI. *Droseraceae-Ficoidaceae*. 1958. Pris 9 s. 6 d. — Part XII. *Umbelliferae* (1). 1958. Pris 9 s. 6 d. — G. Bell & Sons Ltd., London.

De tre ovannämnda delarna ansluter sig direkt till de föregående (den senaste anmäld i Bd 51, h. 1, 1957).

Särskilt de två första delarna innehåller många växter av intresse för svenska botanister. Förutom de angivna familjerna märks *Haloragaceae*

och *Onagraceae* i del XI. Av *Epilobium*-arterna, som ju kan vålla en del bekymmer, finns sålunda flera arter avbildade, bl.a. de tre arterna av »*tetragonum*-gruppen». Olikheterna mellan de svenska och engelska flororna framträder särskilt tydligt i del XII. England har åtskilliga umbelliferer att bjuda på, som helt saknas i vår inhemska växtvärld, och flera andra utgör större eller mindre sällsyntheter hos oss. Sålunda är släktena *Apium*, *Anthriscus*, *Chaerophyllum*, *Carum* och *Bupleurum* företrädda med inte mindre än fem arter vardera!

Miss Ross-Craigs arbete torde vid detta laget inte behöva någon ytterligare presentation. Dess värde även för svensk floristik är uppenbart för envar som närmare studerat det. *Måns Ryberg.*

International Code of Nomenclature of Bacteria and Viruses. — Iowa State College Press, Ames, Iowa, U.S.A. 1958. xxii + 186 s.

Att namngivningen av en nyfunnen organism inte är en alldeles enkel sak, helt överlämnad åt upptäckarens godtycke, är väl bekant för alla biologer. En tidigare avsaknad av noga genomtänkta bestämmelser för namngivningen av organismer och organismgrupper har åstadkommit en hel del nomenklatorisk förvirring, som det kostat senare tider åtskillig möda att rätta till. Fasta nomenklatoriska regler har därigenom framtvingats såväl inom botaniken som zoologien.

Ända till ganska nyligen har bakteriologerna följt än de botaniska, än de zoologiska namngivningsreglerna. Man har emellertid funnit att dessa regler med den inriktning de haft på mera storvuxna organismer och en systematik, som ofta grundats på yttre morfologiska karaktärer, inte alltid varit helt lämpad för bakterier. Behov har således länge funnits för en speciell, bakteriologisk nomenklaturregelsamling. En sådan föreligger nu med ovannämnda arbete i sin mera slutgiltiga form.

Förarbetet har pågått under nära trettio år. Preliminära förslag har varit underställda flera internationella mikrobiologiska kongresser, varvid diverse ändringar tillkommit. Arbetet har stått under ledning av R. E. Buchanan vid Iowa State College. De olika mikrobiologiska kongressernas önskemål och beslut beträffande de bakteriologiska nomenklaturreglerna finnes redovisade i förordet.

I de »Allmänna synpunkter», som lämnas i början av boken, drages bl.a. upp riktlinjerna för indelningen av regelsamlingen. Denna indelas i principer, regler och rekommendationer.

Principerna bildar till ett antal av 12 den konstitutionella bakgrunden till regler och rekommendationer. De är inte regler men kan vara till hjälp vid tolkningen och för förståelsen av reglerna. De handlar bl.a. om namngivningens ändamål, om vilka språk namnen kan tagas ifrån, om de taxonomiska grupperna, om ändring av namn osv.

Reglerna är de egentliga lagarna, som bestämmer korrektheten av namn, som redan givits, och reglerar givandet av nya namn. De är följaktligen retroaktiva. Till antalet är de 28 men kompletteras ofta av ett flertal s.k. noter, som närmare utvecklar reglerna, och som är lika bindande som dessa.

Rekommendationerna, som bifogas reglerna, ger direktiv för reglernas användning. De bör följas, men avvikelse från en rekommendation är inte i och för sig tillräcklig anledning för att ett namn skall förkastas.

Efter den egentliga regelsamlingen följer ett avsnitt tillägg, appendices A–D. Dessa kompletterar reglerna och ingår mera i detalj på enskilda namn och ord, stavningssätt m.m. I appendix D finns en lista över Nomina taxorum conservanda et rejicienda intill januari 1958.

Till principer, regler och rekommendationer finns fogade ett stort antal kommentarer. Dessa är helt inofficiella och är avsedda att underlätta tolkningen av de förra. De ger ofta konkreta exempel och hänvisar i förekommande fall till motsvarande bestämmelser i de botaniska och zoologiska regelsamlingarna. Genom sin utförlighet och sina belysande exempel är de av mycket stort värde för förståelsen av reglerna. Av kommentarerna framgår bl.a., att de bakteriologiska reglerna visar stor överensstämmelse med de botaniska reglerna men mera skiljer sig från de zoologiska.

Ett utförligt register i slutet av boken och en noggrant utarbetad innehållsförteckning i början av densamma gör det lätt att finna de regler man söker efter.

Boken är utomordentligt välskriven och klart och överskådligt uppställd. Ortografiska och andra fel är mycket sällsynta. På ett par ställen har dock vid exemplifieringen virusnamn råkat komma med bland bakterienamnen (Marmor, s. 38).

Som framhålles i företalet är de bakteriologiska nomenklaturreglerna ännu inte fullständiga. Nya problem kan väntas uppkomma och kräva sin lösning. Bl.a. saknas ännu en definition av begreppet typkultursamling och regler för dessa samlingars uppläggning och bibehållande.

Lennart Nilsson.

Nova Hedwigia, Zeitschrift für Kryptogamenkunde, Jahrgang I, 1959, Heft 1. — Verlag von H. R. Engelmann (J. Cramer), Weinheim-Bergstrasse.

Varje kryptogamforskare kommer att med tillfredsställelse välkomna nyheten om att den ärevördiga Hedwigia nu återuppstått i Tyskland under namnet Nova Hedwigia. Gamla Hedwigia kunde se tillbaka på ett nära hundraårigt bestånd (1852–1944), när krigshändelserna och efterkrigskrisen satte stopp för tidskriftens fortsatta utgivande.

Det är tack vare initiativ från förlaget H. R. Engelmann (J. Cramer), som denna speciellt åt läran om kryptogamerna ägnade tidskrift åter kan utges. Första numret föreligger redan och ytterligare häften kan väntas inom den närmaste framtiden. Den första vetenskapliga uppsatsen i den nya tidskriften har förresten författats av en svensk algolog (H. Skuja). Häftets typografiska utrustning, såväl ifråga om tryck, klichéer och papperskvalitet, måste betecknas som utomordentligt förnämlig. Särskilt angenämt i denna »de obundna volymernas tid» är väl också, att de enstaka numren har försetts med kraftiga kartongomslag.

R. W. Kolbe.

NOTISER.

Doktorsdisputationer. För vinnande av teknologie doktorsgrad försvarade vid Tekniska Högskolan i Stockholm tekn. lic. Börje Wickberg den 20 april 1959 en avhandling »Studies on Algal Chemistry», för vinnande av filosofie doktorsgrad vid Uppsala universitet fil. lic. Göran Stenlid den 13 maj en avhandling »Studies on the Inhibitory Effects of Sugar upon Plant Roots», fil. lic. Eskil Wikberg den 10 oktober en avhandling »Studies on Biochemical Mutations in *Ophiostoma* with Special Reference to some Pyridoxamine-deficient Strains» och fil. lic. Gerd Bendz den 28 november en avhandling »A Study of the Chemistry of some *Marasmius* Species», vid Stockholms Högskola fil. lic. Britta Lundblad den 19 maj en avhandling »Rhaeto-Liassic Floras and their Bearing on the Stratigraphy of Triassic-Jurassic Rocks» och fil. lic. Henning Horn af Rantzien den 21 november en avhandling »Comparative Studies of some Modern, Cenozoic, and Mesozoic Charophyte Fructifications» samt vid Lunds universitet fil. lic. Arne Gustavsson den 22 maj en avhandling »Studies on Nordic Peronosporas». För vinnande av agronomie doktorsgrad försvarade vid Lantbrukshögskolan i Uppsala agr. lic. Bengt Torssell den 14 december en avhandling »Hardiness and Survival of Winter Rape and Winter Turnip Rape».

Utmärkelser. Professor Eric Hultén, Stockholm, har i samband med den IX. Internationella botaniska kongressen promoverats till hedersdoktor vid universitetet i Montreal, professor Elias Melin, Uppsala, till hedersdoktor av Norges Landbrukshøgskole vid dess hundraårsjubileum och professor Carl Skottsberg, Göteborg, till hedersdoktor vid universitetet i Montpellier. F. akademiträdgårdsmästare Axel Törje har promoverats till fil. hedersdoktor vid Lunds universitet. Fil. dr H. Lamprecht, Landskrona, har tillagts professors namn. Kungl. Fysiografiska Sällskapet i Lund har vid sin årshögtid den 2 december 1959 utdelat sin Linnémedalj i guld till professor Robert Fries, Stockholm.

Uppsala universitet. Laborator Wilhelm Rodhe har fr.o.m. den 1 juli 1959 utnämnts till professor i limnologi.

Stockholms högskola. Docent Torsten Hemberg har fr.o.m. den 1 juli 1959 utnämnts till professor i botanik, särskilt fysiologi.

Skogshögskolan. Fil. dr Evald Uggla har förordnats till docent i skogsbotanik.

Göteborgs botaniska trädgård. Fil. lic. Bo Peterson, Lund, har fr. o. m. den 1 mars 1960 utnämnts till intendent.

Tryckningsanslag. För tryckningen av Svensk Botanisk Tidskrift under år 1960 har Statens naturvetenskapliga forskningsråd beviljat Svenska Botaniska Föreningen ett anslag å 20 000 kronor.